

SÉRIE A, N°

N° D'ORDRE :

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Donat VOGHEL

---

**1<sup>re</sup> THÈSE :** CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOCHIMIQUE DE L'ANOXÉMIE  
AIGUE ET DE DIFFÉRENTS ÉTATS OÙ LA VENTILATION PUL-  
MONAIRE EST MODIFIÉE (RECHERCHES EXPÉRIMENTALES).

**2<sup>e</sup> THÈSE :** PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

*Soutenues le 28 Juillet 1938 devant la Commission d'examen.*

---

MM. ROBERT-LÉVY, *Président.*

LAUGIER

AUBEL

} *Examineurs.*

---

PARIS  
AMEDEE LEGRAND, EDITEUR  
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

---

1938





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41547520\\_0003](https://archive.org/details/IA41547520_0003)



SÉRIE A, N°  
N° D'ORDRE :

---

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**Donat VOGHEL**

---

**1<sup>re</sup> THÈSE :** CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOCHIMIQUE DE L'ANOXÉMIE  
AIGUE ET DE DIFFÉRENTS ÉTATS OÙ LA VENTILATION PUL-  
MONAIRE EST MODIFIÉE (RECHERCHES EXPÉRIMENTALES).

**2<sup>e</sup> THÈSE :** PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

*Soutenues le 28 Juillet 1938 devant la Commission d'examen.*

---

MM. ROBERT-LÉVY, *Président.*

LAUGIER }  
AUBEL } *Examineurs.*

---

PARIS  
AMEDEE LEGRAND, EDITEUR  
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

---

1938

# FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

## MM.

*Doyen honoraire* ..... M. MOLLIARD.  
*Doyen* ..... C. MAURAIN, *Professeur, Physique du globe.*

|                                  |                 |           |                |
|----------------------------------|-----------------|-----------|----------------|
| <i>Professeurs honoraire</i> ... | H. LEBESGUE.    | BLAISE.   | G. BERTRAND.   |
|                                  | A. FERNBACH.    | DANGEARD. | ABRAHAM.       |
|                                  | Emile PICARD.   | LESPIEAU. | Ch. FABRY.     |
|                                  | Léon BRILLOUIN. | MARCHIS.  | Léon BERTRAND. |
|                                  | GUILLET.        | VESSIOT.  | WINTREBERT.    |
|                                  | PÉCHARD.        | PORTIER.  | DUBOSQ.        |
|                                  | FREUNDLER.      | MOLLIARD. | BOHN.          |
|                                  | AUGER.          | LAPICQUE. |                |

## PROFESSEURS

|                                |                                                       |                              |                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|
| M. CAULLEBY .... T             | Zoologie (Evolution des êtres organisés)              | FOCH .....                   | Mécanique expérimentale des fluides.              |
| G. URBAIN .... T               | Chimie générale.                                      | PAUTHENIER ....              | Physique (P. C. B.).                              |
| Emile BOREL .... T             | Calcul des probabilités et Physique mathématique.     | De BROGLIE ... T             | Théories physiques.                               |
| Jean PERRIN .... T             | Chimie physique.                                      | CHRÉTIEN .....               | Optique appliquée.                                |
| E. CARTAN .... T               | Géométrie supérieure.                                 | P. JOB .....                 | Chimie générale.                                  |
| A. COTTON .... T               | Recherches physiques.                                 | LABROUSTE .....              | Physique du Globe.                                |
| J. DRACH .... T                | Analyse supérieure et Algèbre supérieure.             | PRENANT .....                | Anatomie et Histologie comparées.                 |
| Charles PÉREZ ... T            | Zoologie.                                             | VILLEY .....                 | Mécanique physique et expérimentale.              |
| E. RABAUD .... T               | Biologie expérimentale                                | COMBES .....                 | Physiologie végétale.                             |
| M. GUICHARD ....               | Chimie minérale.                                      | GARNIER .....                | Mathématiques générales.                          |
| Paul MONTEL .... T             | Théorie des fonctions et Théorie des transformations. | PÉRÈS .....                  | Mécanique théorique des fluides.                  |
| L. BLARINGHEM .. T             | Botanique.                                            | HACKSPILL .....              | Chimie (P. C. B.).                                |
| G. JULIA .... T                | Mécanique analytique et Mécanique céleste.            | LAUGIER .... T               | Physiologie générale.                             |
| G. MAUGUIN .... T              | Minéralogie.                                          | TOUSSAINT .....              | Technique Aéronautique.                           |
| A. MICHEL-LÉVY ... T           | Pétrographie.                                         | M. CURIE .....               | Physique (P. C. B.).                              |
| H. BÉNARD .... T               | Mécanique expérimentale des fluides.                  | G. RIBAUD .... T             | Hautes températures.                              |
| A. DENJOY .... T               | Application de l'analyse à la Géométrie.              | CHAZY .... T                 | Mécanique rationnelle.                            |
| L. LUTAUD .... T               | Géographie physique et géologie dynamique.            | GAULT .....                  | Chimie (P. C. B.).                                |
| Eugène BLOCH ... T             | Physique                                              | CROZE .....                  | Recherches Physiques.                             |
| G. BRUHAT .... T               | Physique.                                             | DUPONT .....                 | Théories chimiques.                               |
| E. DARMOIS .... T              | Enseignement de Physique.                             | LANQUINE ... T               | Géologie structurale et géologie appliquée.       |
| A. DEBIERNE ... T              | Physique Générale et Radioactivité.                   | VALIRON .....                | Mathématiques générales.                          |
| A. DUFOUR .... T               | Physique (P. C. B.).                                  | BARRABÉ .....                | Géologie structurale et géologie appliquée.       |
| L. DUNOYER .... T              | Optique appliquée.                                    | MILLOT .....                 | Biologie animale (P. C. B.)                       |
| A. GUILLIERMOND. T             | Botanique.                                            | F. PERRIN .....              | Théorie physique.                                 |
| M. JAVILLIER ... T             | Chimie biologique.                                    | VAVON .....                  | Chimie organique.                                 |
| ROBERT-LÉVY ... T              | Physiologie comparée.                                 | G. DARMOIS .....             | Calcul des probabilités et Physique-Mathématique. |
| F. PICARD .... T               | Zoologie (Evolution des êtres organisés).             | CHATTON .... T               | Biologie maritime.                                |
| Henri VILLAT ... T             | Mécanique des fluides et applications.                | AUBEL .....                  | Chimie biologique.                                |
| Ch. JACOB .... T               | Géologie.                                             | Jacques BURCAET.             | Géographie physique et Géologie dynamique.        |
| P. PASCAL .... T               | Chimie minérale.                                      | M <sup>me</sup> JOLIOT-CURIE | Physique générale et Radioactivité.               |
| M. FRÉCHET .... T              | Calcul différentiel et Calcul intégral.               | PLANTFOL .....               | Biologie végétale (P. C. B.).                     |
| E. ESCLANGON ... T             | Astronomie.                                           | CABANNES .....               | Enseignement de Physique.                         |
| M <sup>me</sup> RAMART-LUCAS T | Chimie organique.                                     | GRASSE .....                 | Biologie animale (P. C. B.).                      |
| H. BÉGHIN .... T               | Mécanique physique et expérimentale.                  | PREVOST .....                | Chimie (P. C. B.).                                |

*Secrétaire* ..... A. PACAUD.  
*Secrétaire honoraire* ..... D. TOMBECK.



A MA FEMME

A MES TROIS FILLES

A MES PARENTS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ROBERT LEVY

Professeur à la Faculté des Sciences.

*Qui m'a fait le grand honneur d'accepter  
la présidence de cette thèse.*

A MON MAÎTRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

Professeur de Physiologie  
à la Faculté de Médecine de Paris.  
Médecin des Hôpitaux.  
Officier de la Légion d'Honneur.

*Qui a bien voulu m'accueillir dans son  
laboratoire et m'initier à la recherche scien-  
tifique.*

*En témoignage de ma profonde recon-  
naissance et de mon dévouement.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HENRI LAUGIER

Professeur à la Faculté des Sciences.

*Qui m'a orienté vers l'étude des problèmes de biotypologie.*

*Témoignage de vive gratitude.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR EUGÈNE AUBEL

Professeur à la Faculté des Sciences.

*En remerciement des conseils si précieux qu'il m'a toujours prodigués.*

*Avec ma profonde reconnaissance.*

## INTRODUCTION

Le besoin d'oxygène est un des problèmes de physiologie respiratoire qui a intéressé vivement les physiologistes depuis le milieu du siècle dernier. Trois théories sont nées de leurs travaux.

JOURDANET créa la théorie de l'anoxémie que PAUL BERT devait développer magistralement quelques années plus tard. D'après cette théorie, « la diminution de la pression barométrique n'agit sur les êtres vivants qu'en diminuant la tension de l'oxygène dans l'air qu'ils respirent ».

Quelques années plus tard, Mosso l'éminent physiologiste italien développait la théorie de l'acapnie, qui attribue les troubles respiratoires à l'insuffisance de l'acide carbonique dans le sang.

Par la suite, une nouvelle théorie devait naître : celle des effets mécaniques de la dépression barométrique, dont KRONECKER, HÉGER et ses élèves furent les précurseurs.

Depuis ce temps et encore aujourd'hui les chercheurs partagent avec plus ou moins de ferveur ces trois théories.

Nous avons donc jugé intéressant de reprendre le problème, en excluant le facteur mécanique, par la méthode des mélanges gazeux à la pression atmosphérique normale.

Nous avons voulu nous placer à un point de vue pratique et nous avons effectué nos recherches tout particulièrement dans l'anoxémie aiguë, avec l'espoir de pouvoir être utile aux malades et aux aviateurs qui convoitent les hautes altitudes.

Dans ce travail, nous nous efforcerons de mettre en lumière les troubles biochimiques suivants : variations du  $\text{CO}_2$  total, variations du pH, et variations de l'acide lactique dans le sang. Nous essaierons aussi de préciser le mécanisme de ces variations.

Nous rechercherons ensuite, si ces variations sont imputables à l'anoxémie, ou si nous pouvons les rencontrer aussi au cours de modifications respiratoires observées dans d'autres états où il n'y a pas d'anoxémie.

Puis nous tenterons un essai de thérapeutique, tantôt avec des inhalations de  $\text{CO}_2$ , tantôt avec des injections de bicarbonate de soude. Les résultats obtenus, joints aux observations faites au cours de l'ensemble du travail, nous permettront de confirmer ou d'infirmer l'une des deux théories : anoxémie ou acapnie.

Enfin nous tirerons des conclusions d'ordre théorique et d'ordre pratique pour le malade et l'aviateur.

## PREMIERE PARTIE

### TECHNIQUES

- 1° LES RÉACTIFS BIOLOGIQUES.
- 2° L'ANESTHÉSIE.
- 3° LA SPIROMÉTRIE (LES MÉLANGES GAZEUX).
- 4° L'HYPERVENTILATION.
- 5° LES PRISES DE SANG.
- 6° LA MESURE DU  $\text{CO}^2$  TOTAL PLASMATIQUE.
- 7° LA MESURE DE LA CONCENTRATION EN IONS H DANS LE SANG.
- 8° LE DOSAGE DE L'ACIDE LACTIQUE DANS LE SANG.

#### 1) Réactifs biologiques.

Nous avons poursuivi nos expériences sur le chien et de préférence sur les mâles, parce que les femelles sont susceptibles de donner de larges variations lorsqu'elles sont fécondées. Nos résultats portent sur l'étude de 120 animaux dont 95 mâles et 25 femelles. Leur poids se situe entre 9 et 27 kilogrammes; pour 80 animaux, il est de 16 à 22 kilogrammes.

#### 2) Anesthésie.

Nous avons employé le chloralose (chloralosane).

Voici la technique suivie et généralement employée dans les laboratoires de physiologie. La dose d'anesthésique est cal-

culée d'après le poids de l'animal, à raison de dix centigrammes de chloralose par kilogramme de poids. Le poids de l'animal étant établi, nous pesons *exactement* le chloralose que nous dissolvons ensuite dans du sérum physiologique bouillant. Le volume liquide ne doit pas être trop grand et la solution ne doit pas être trop concentrée. GAUTRELET indique la quantité de 50 cc. de sérum physiologique par gramme de chloralose. Après dissolution parfaite, on aspire dans une seringue suffisamment grande et on tiédit sous un courant d'eau froide. L'injection est faite dans la veine saphène, immédiatement, pour ne pas avoir d'ennuis avec la recristallisation à froid du chloralose.

### 3) Spirométrie.

#### A) GAZ ET MÉLANGES GAZEUX UTILISÉS.

Dans nos différentes séries d'expériences, nous avons employé l'oxygène, le gaz carbonique et l'azote les plus purs existant.

Pour les expériences d'anoxémie, où il s'agissait de réduire artificiellement la tension partielle de l'oxygène, nous avons réalisé des mélanges gazeux (dont la teneur en oxygène est suffisamment précise) par l'association d'azote et d'air ordinaire. Les proportions de chacun étaient calculées, selon les différents pourcentages d'oxygène désirés, à la pression de 760 mm. de Hg.

Dans le tableau suivant sont énumérés les pourcentages en oxygène de ces différents mélanges ainsi que les altitudes correspondantes, si souvent employées pour les désigner.

*Mélanges gazeux à la pression barométrique de 760 mm. de Hg.*

| O <sub>2</sub><br>% | Altitudes<br>(mètres) | O <sub>2</sub><br>% | Altitudes<br>(mètres) |
|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 21,00               | sol                   | 7,37                | 8.000                 |
| 18,62               | 1.000                 | 6,36                | 9.000                 |
| 16,46               | 2.000                 | 5,46                | 10.000                |
| 14,50               | 3.000                 | 4,67                | 11.000                |
| 12,76               | 4.000                 | 3,97                | 12.000                |
| 11,18               | 5.000                 | 3,39                | 13.000                |
| 9,76                | 6.000                 | 2,89                | 14.000                |
| 8,49                | 7.000                 | 2,41                | 15.000                |

La vérification des pourcentages gazeux, indiqués par les fabricants ou calculés par nous, a été effectuée par l'analyse d'échantillons <sup>1</sup>.

## B) MONTAGE DU DISPOSITIF ET CONDUITE DE L'EXPÉRIENCE.

L'animal est trachéotomisé. Un tube en caoutchouc, muni d'une canule, et dont la longueur et le diamètre sont calculés de façon à ne pas augmenter l'espace mort, relie la trachée à une soupape de Tissot à deux valves. Une des extrémités de cette soupape est destinée à l'inspiration, l'autre à l'expiration. La première dans nos expériences est reliée à deux spiromètres, par un robinet à trois voies, qui, selon l'orientation de la clef, permet alternativement et instantanément l'inspiration des mélanges de l'un ou l'autre réservoir. Au besoin, l'inspiration peut se faire rapidement à l'air libre. L'autre extrémité est utilisée pour l'expiration à l'air libre et peut servir à recueillir les gaz expirés.

Les deux spiromètres ont une capacité de 100 litres chacun. Un tel volume est suffisant pour que l'expérimentateur, pen-

(1) Généralement cette vérification était effectuée lorsque nous commençons à utiliser le contenu de nouveaux réservoirs à gaz. Dans l'azote, la quantité d'oxygène était habituellement négligeable.

dant l'inspiration du mélange d'un réservoir et même pour les débits respiratoires les plus élevés, ait le temps de réaliser un mélange homogène dans l'autre spiromètre épuisé. Ce dispositif des deux spiromètres, servant à l'inspiration continue d'un même gaz ou de gaz différents, nous a permis de prolonger nos expériences pendant plusieurs heures et sans cause d'erreur imputable à l'introduction d'air atmosphérique.

Les mélanges gazeux sont préparés directement dans les gazomètres et l'homogénéité en est réalisée par un brassage des gaz au moyen du système à ailettes dont est muni chaque spiromètre. L'expérimentateur doit y apporter beaucoup d'attention.

La mesure des volumes gazeux inspirés s'effectue au moyen d'un curseur, placé sur la cloche supérieure de chaque gazomètre et qui se déplace le long d'une règle graduée en fractions de litres. Nous pouvons lire à tout moment la variation du volume gazeux intérieur. En général, nous effectuons la lecture toutes les cinq minutes.

Chaque spiromètre est en outre muni d'un thermomètre à demeure plongeant dans la cloche supérieure. La température du mélange nous est ainsi donnée. Enfin, un système de poids et contrepoids supprime toute modification respiratoire due aux spiromètres. Ce dernier doit être bien réglé : si les poids étaient trop lourds, l'inspiration serait forcée; au contraire, si les contrepoids l'étaient, l'inspiration serait gênée; d'où tirage inspiratoire et fatigue. Dans les deux cas, les résultats seraient troublés.

Une attention toute particulière doit être apportée à la purge des espaces morts de la tuyauterie.

La technique est la même pour tous les gaz inhalés.

Dans ces conditions, nous avons pu poursuivre des expériences pendant plusieurs heures (6-8 heures).

#### **4) Hyperventilation.**

La technique suivie est des plus simples. Nous utilisons l'appareil à respiration artificielle de Boulitte. Pour un rythme et

une amplitude donnés, nous calculons d'abord le débit à l'aide d'un spiromètre. Puis au moment de l'expérience, nous mettons l'appareil en communication avec l'orifice inspiratoire de la soupape de Tissot, et nous obturons à la main l'orifice expiratoire pendant la durée de l'insufflation. L'expiration est passive.

### 5) Prises de sang.

Le sang est recueilli par la canule mise à demeure avant chaque expérience dans l'artère fémorale. Un mince tube en caoutchouc adapté à cette canule nous permet de recueillir directement le sang au fond d'un fort tube à centrifuger. Ce tube en verre neutre est auparavant soigneusement lavé et purifié pendant cinq minutes dans l'eau bouillante. Après l'avoir asséché à l'étuve, nous y mettons une quantité d'oxalate neutre de sodium pulvérisé, à raison de 5 centigrammes pour 20 cc. de sang à recueillir. On recouvre de 4 cc. d'huile de vaseline neutre. Au moment de l'écoulement du sang, on plonge directement sous l'huile de vaseline <sup>1</sup> le tube en caoutchouc relié à la canule et préparé à cet effet; on évite ainsi les transvasements et les pertes de CO<sup>2</sup>. Le tube à centrifuger est obturé avec un bouchon de caoutchouc percé d'un trou pour chasser l'air. On obture ensuite ce trou avec une tige de verre pleine à extrémité renflée. On retourne le tube pour mélanger au sang l'anticoagulant. On centrifuge 10 minutes, à une vitesse moyenne, toujours dans les mêmes conditions. Sur le plasma, on effectue la recherche du pH et du CO<sup>2</sup> total.

Pour le sang destiné au dosage de l'acide lactique, l'anticoagulant choisi est le fluorure de sodium.

(1) Sur l'efficacité de l'huile de paraffine comme moyen de conservation du CO<sup>2</sup> en solution, on peut consulter les travaux de D. RAFFEL en 1927.

**6) Méthode gazométrique de Van Slyke.**  
**pour la mesure du  $\text{CO}_2$  libre et combiné du plasma sanguin.**

Nous rappelons seulement le principe de la méthode, la technique, les précautions à prendre dans les différentes manipulations et les formules de correction utilisées. Nous ne décrivons pas l'appareil, ni son mécanisme, pour ne pas faire double emploi avec la description du mémoire original de VAN SLYKE ou celle du livre de GAUTRELET sur les techniques physiologiques.

Nos recherches ont été effectuées sur le sang artériel.

**PRINCIPE.**

On mesure dans un centimètre cube de plasma la quantité de  $\text{CO}_2$  libre et combiné, dont le dégagement se produit par l'action d'un acide, du vide et de l'agitation. Le volume gazeux ainsi obtenu est ramené, par des corrections appropriées, à la température de  $0^\circ$  et à la pression de 760 mm. de Hg.

**RAPPEL SOMMAIRE DE LA TECHNIQUE.**

Nous utilisons l'appareil gazométrique de VAN SLYKE. Avant de procéder à la réaction, toutes les cavités de l'appareil doivent être purifiées, et celles qui ne sont pas en contact avec l'air atmosphérique doivent être en plus purgées de toutes traces d'eau et de gaz, et remplies de mercure très propre. Il ne faut pas oublier de purger d'air le tube en caoutchouc par où communique le mercure. Toutes ces précautions ayant été prises, nous introduisons successivement dans l'appareil par la cupule et au moyen d'une dénivellation des deux niveaux de mercure, les liquides suivants :

1° un centimètre cube de plasma à analyser.

2° un demi-centimètre d'eau distillée et un demi-centimètre cube d'eau distillée contenant 2 cc. p. 100 d'alcool caprylique pour éviter la mousse.

3° un demi-centimètre cube d'acide sulfurique à 5 volumes p. 100 d'eau distillée.

Nous assurons l'étanchéité par une goutte de mercure dans la cupule, et nous pratiquons le vide dans l'appareil, par une dénivellation plus accentuée des deux niveaux de mercure. Le degré de vide déterminé, et toujours identique pour les différentes mesures, est obtenu en abaissant le niveau intérieur du mercure jusqu'à un trait fixe. Ainsi l'action du vide s'ajoute à celle du mélange des liquides abaissés dans le renflement de l'appareil. Déjà l'acide en réagissant sur les bicarbonates met en liberté le  $\text{CO}_2$  qui était combiné; mais pour assurer le plus complet dégagement du  $\text{CO}_2$  libre et combiné, on procède en plus à une série de vingt mouvements de bascule de l'appareil, de façon à mélanger le mercure et le plasma, dans le renflement de l'appareil seulement. On attend une minute et on effectue la séparation du liquide et des gaz. Cette séparation s'effectue au moyen de la dénivellation du mercure qui aspire le liquide à travers un robinet à deux voies dans une enceinte, où il est isolé et retenu en manœuvrant à nouveau le robinet. Il ne reste plus qu'à tourner le robinet dans l'autre sens pour refouler les gaz jusqu'à l'égalisation des deux niveaux de mercure, ce qui nous permet de faire la lecture du volume gazeux à la pression atmosphérique et à la température du moment.

En résumé, il faut attacher beaucoup d'importance au contrôle de l'appareil : étanchéité des robinets, purge de toutes les canalisations, purification des cavités, etc...

Le plasma doit toujours être manipulé sous huile de vaseline de façon à éviter les pertes de gaz.

#### FORMULES DE CORRECTION.

Elles s'imposent, étant donné que l'eau et les réactifs renferment un peu d'air dissous, qu'il reste un peu de  $\text{CO}_2$  en dissolution et qu'il faut ramener à la température de  $0^\circ$  et à la pression barométrique de 760 mm. de Hg.

Nous avons corrigé nos résultats avec la table suivante dressée par VAN SLYKE :

| Température<br>ambiante<br>(degrés) | A                                                                     | C                            |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                     | Air dissous dans<br>2,5 cc. de H <sup>2</sup> O<br>(cm <sup>3</sup> ) | (cm <sup>3</sup> )           |
|                                     |                                                                       | $\frac{B}{760} \times 0.985$ |
| 15                                  | 0.051                                                                 | 0.980                        |
| 16                                  | 0.050                                                                 | 0.974                        |
| 17                                  | 0.049                                                                 | 0.968                        |
| 18                                  | 0.048                                                                 | 0.962                        |
| 19                                  | 0.048                                                                 | 0.956                        |
| 20                                  | 0.047                                                                 | 0.950                        |
| 21                                  | 0.046                                                                 | 0.944                        |
| 22                                  | 0.045                                                                 | 0.938                        |
| 23                                  | 0.045                                                                 | 0.932                        |
| 24                                  | 0.044                                                                 | 0.927                        |
| 25                                  | 0.043                                                                 | 0.921                        |
| 26                                  | 0.042                                                                 | 0.915                        |
| 27                                  | 0.041                                                                 | 0.909                        |
| 28                                  | 0.040                                                                 | 0.903                        |
| 29                                  | 0.040                                                                 | 0.897                        |
| 30                                  | 0.039                                                                 |                              |

Avec ce tableau, on obtient le CO<sup>2</sup> total, en retranchant du volume gazeux trouvé, le volume d'air dissous qui est donné en A, en fonction de la T°. Nous multiplions le résultat par le produit correspondant en C. La lettre B représente la pression barométrique au moment de l'expérience.

## 7) Mesure de la concentration en ions H dans le sang.

La détermination est effectuée par colorimétrie selon la technique de CULLEN modifiée par GUILLAUMIN<sup>1</sup>.

(1) Les travaux de FOSBINDER et SCHOONOVER (1930) ont démontré que la méthode colorimétrique donne des chiffres pratiquement concordants avec ceux de la méthode électrométrique. Cependant nous reconnaissons que cette méthode, que nous avons dû employer, pour des raisons particulières, est beaucoup moins précise.

## PRINCIPE.

On mesure l'acidité ionique du sang circulant, au moment du prélèvement, fait avec beaucoup de précautions pour ne pas perdre de  $\text{CO}_2$ . On compare avec une échelle colorée de tubes étalons, un certain volume de plasma dilué dans du sérum physiologique et coloré par une quantité déterminée d'indicateur. Les deux corrections à faire sont celles dues à la coloration du plasma et celle due à la dilution, à la température et aux protéines plasmatiques. La première s'effectue au moyen de bloc comparateur de Walpole, la deuxième par une formule qui sera donnée plus loin.

## MATÉRIEL NÉCESSAIRE ET PRÉCAUTIONS A PRENDRE.

a) L'indicateur utilisé est la phénol-sulfone-phthaléine (solution à 0,02 %).

b) Les étalons phosphatés sont préparés au moyen des mélanges, selon la technique de CULLEN et sont légèrement différents des étalons de SÖRENSEN.

### *Mélange selon Cullen.*

| Ph.<br>du mélange | Mélange de CC.                            |                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                   | Sol. de $\text{PO}_4 \text{HNa}^2$<br>(1) | Sol. de $\text{PO}_4 \text{H}^2 \text{K}$<br>(2) |
| 7,0               | 61,1                                      | 38,9                                             |
| 7,05              | 63,9                                      | 36,1                                             |
| 7,10              | 66,6                                      | 33,4                                             |
| 7,15              | 69,2                                      | 30,8                                             |
| 7,20              | 72,0                                      | 28,0                                             |
| 7,25              | 74,4                                      | 25,6                                             |
| 7,30              | 76,8                                      | 23,2                                             |
| 7,35              | 78,9                                      | 21,1                                             |
| 7,40              | 80,8                                      | 19,2                                             |

(1) Solution M/15,  $\text{PO}_4 \text{HNa}^2$ ,  $2 \text{H}^2 \text{O}$  (11 gr. 876 pour 1000)  
 (2) Solution M/15,  $\text{PO}_4 \text{H}^2 \text{K}$  ( 9 gr. 078 pour 1000)

|      |      |      |
|------|------|------|
| 7,45 | 82,5 | 17,5 |
| 7,50 | 84,1 | 15,9 |
| 7,55 | 85,7 | 14,3 |
| 7,60 | 87,0 | 13,0 |
| 7,65 | 88,2 | 11,8 |
| 7,70 | 89,4 | 10,6 |
| 7,75 | 90,5 | 9,5  |
| 7,80 | 91,5 | 8,5  |

c) La solution de sérum physiologique contient 9 gr. de Cl Na dans 1.000 cc. d'eau distillée bouillie, ramenée à un pH de 7,4 par une solution de NaOH N/100.

d) Les tubes doivent tous être de même diamètre, de même épaisseur et de même couleur. Leur capacité doit être vérifiée auparavant.

e) L'eau distillée employée doit toujours être exempte de CO<sup>2</sup>. Pour cela on la fait bouillir pendant cinq minutes et on la conserve à l'abri de l'air.

f) La verrerie doit autant que possible être en verre neutre et bien lavée avec l'eau distillée exempte de CO<sup>2</sup>.

### TECHNIQUE.

a) *Préparation de l'échelle colorée.* Dans les tubes spécialement choisis et préparés, on place 10 cc. de chaque étalon et on ajoute 0 cm. 5 d'indicateur coloré. Les tubes sont bouchés au caoutchouc purifié et on mélange. Les tubes sont ensuite prêts à être utilisés. On doit les conserver à l'abri de la lumière qui les modifie dans le sens de l'acidité. Par précautions, il est préférable de refaire cette échelle tous les quinze jours.

b) *Préparation des tubes à comparer :* Avec quatre pipettes graduées en dixièmes, on mesure le plasma, le sérum physiologique, l'eau distillée et l'indicateur, de la façon suivante :

Tube 1 : 10 cc. de sérum phys., ½ cc. de plasma, ½ cc. de colorant.

Tube 2 : 10 cc. de sérum phys., ½ cc. de plasma.

— 3 : 10 cc. d'eau distillée.

On bouche au caoutchouc, on mélange et on attend cinq minutes avant la lecture.

*c) Lecture au comparateur de Walpole.*

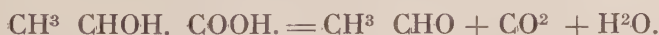
Derrière le tube étalon, on place la dilution plasmatique sans colorant. Derrière le tube contenant la dilution plasmatique avec colorant, on place l'eau distillée. En variant l'étalon, on apprécie à la lumière blanche, l'étalon le plus comparable. On fait la lecture et la correction. La cause d'erreur due à l'expérimentateur peut être  $\pm 0.02$ .

**8) Dosage de l'acide lactique dans le sang.**

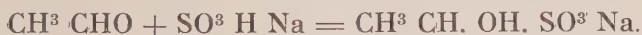
La méthode employée est celle de CLAUSEN, modifiée par FRIEDMANN, COTONIO et SHAFFER.

PRINCIPE.

L'acide lactique est transformé en éthanal, au moyen du permanganate de potassium comme oxydant et du sulfate de manganèse en milieu sulfurique comme catalyseur.



L'aldéhyde formé est entraîné par aspiration, au fur et à mesure de sa production (afin de le soustraire à une oxydation ultérieure), dans une solution de bisulfite acide de sodium, où il forme avec ce sel une combinaison de bisulfite aldéhyde.



Ensuite, d'après CLAUSEN, on dose par iodométrie le bisulfite combiné et on en déduit par calcul l'aldéhyde formé, d'où l'acide lactique qui a donné naissance à cet acétaldéhyde.

APPAREIL.

Un bain-marie en verre, où plonge un ballon muni d'un bouchon à deux trous, laissant passer l'un, un entonnoir à robinet, l'autre, un réfrigérant de Vigreux. Ce dernier est relié à deux flacons-barboteurs montés en série avec une trompe à eau.

## PRODUITS NÉCESSAIRES.

Une solution de bisulfite de soude N/10 pour recueillir l'aldéhyde formé; une solution sulfurique renfermant 284 cc. de  $\text{SO}^4 \text{H}^2$  et 100 grammes de sulfate de manganèse par litre, pour catalyser la réaction; une solution de permanganate de potassium N/100, comme oxydant.

Pour le dosage de la combinaison bisulfite-aldéhyde : deux solutions d'iode N/10 et N/200, du bicarbonate de soude en poudre et de l'empois d'amidon frais.

Pour la défécation des matières protéiques : du réactif nitro-mercurique à 40 %, de la soude et une solution aqueuse de phthaléine. Pour la défécation des matières sucrées, du sulfate de cuivre à 40 % et de la chaux à 10 %.

## TECHNIQUE.

ELIMINATION DES SUBSTANCES PROTÉIQUES ET DÉRIVÉS. On prend 200 cc. de sang ou de plasma que l'on traite par 7 à 8 cc. de réactif nitro-mercurique dans une fiole jaugée de 100 cc. On neutralise à la soude en présence de phthaléine en suspension dans l'eau. Après avoir étendu à 100 cc., avec de l'eau distillée on filtre. D'après les recherches de RONZONI et WALLEN-LAWRENCE, dans la défécation nitro-mercurique, lorsqu'on neutralise à  $\text{pH}^{4.7}$ , on doit récupérer 94 % de l'acide lactique. THOMAS, dont le livre est paru, après le début de nos travaux, conseille une autre technique, celle de SCHENCK avec HCl et du chlorure mercurique.

## ELIMINATION DES SACCHARIDES PRÉSENTS.

On prend 50 cc. du filtrat précédemment obtenu, on ajoute 15 cc. de la solution de sulfate de cuivre et 25 cc. de la préparation de chaux. Etendre encore à 100 cc. et filtrer le lendemain. Avec cette technique, le méthylglyoxal seul n'est pas précipité.

## TRANSFORMATION DE L'ACIDE LACTIQUE EN COMBINAISON BISULFITE ALDÉHYDE.

On prend 20 à 30 cc. du filtrat ou solution d'acide lactique à doser (la prise doit renfermer de 1 à 4 mgr. d'acide lactique). La prise est versée directement dans le ballon, avec 10 cc. de la solution catalysante, un volume d'eau pour amener à 100 cc. et quelques grains de pierre ponce pour régulariser l'ébullition, qui doit être modérée.

Le ballon est réuni au condensateur où on fait circuler l'eau froide. Dans chacun des deux flacons, on introduit environ 10 cc. de solution de bisulfite et 20 cc. d'eau distillée. On réunit au condensateur et à la trompe à eau.

On fait une douce aspiration et on chauffe jusqu'à légère ébullition. A ce moment seulement, nous introduisons dans le ballon *goutte à goutte* la solution de permanganate N/100 fraîchement préparée. Nous croyons devoir attirer l'attention sur le fait que le permanganate doit être introduit goutte à goutte de façon à ce que pendant la réaction le liquide demeure incolore ou à peine coloré. Au début de l'expérience, la teinte rose disparaît après chaque goutte, ensuite la couleur disparaît plus lentement; puis quand la réaction est terminée, la couleur persiste pendant au moins une minute. A ce moment, on interrompt l'introduction du permanganate et on continue l'aspiration et l'ébullition, pendant deux minutes, puis on cesse l'ébullition et on détache le réfrigérant des flacons barboteurs avant d'arrêter l'aspiration.

### DOSAGE PROPREMENT DIT.

Dans une fiole conique, on recueille le contenu des deux flacons puis l'eau de lavage des tubes et des deux flacons (laver au moins 5 fois).

1° On titre d'abord le *bisulfite non combiné*, c'est-à-dire en excès, au moyen de la solution d'iode N/10, en présence d'amidon soluble frais comme indicateur. On arrête à la limite de la

réaction et on termine le virage au bleu pâle avec une solution d'iode N/100 ou mieux N/200. Si par accident, on dépasse le point de virage, on ajoute des traces de bisulfite et on recommence avec l'iode N/200.

2° On libère ensuite le *bisulfite combiné* en ajoutant une pincée de bicarbonate de soude en poudre, qui dissocie la combinaison aldéhydique et libère le sulfite correspondant à l'aldéhyde formé. La liqueur bleu pâle devient incolore. On dose alors par l'iode N/200, jusqu'à nouveau virage au bleu. On constate que l'opération est terminée quand, après l'addition d'une petite quantité de bicarbonate de soude, la teinte bleue persiste.

On lit sur la burette la quantité d'iode N/200 employée et on fait le calcul. Un centimètre cube d'iode N/100 correspond à 0 gr. 00045 d'acide lactique.

Il faut vérifier auparavant les réactifs par des essais à blanc et vérifier aussi la façon d'opérer, sur des solutions de lactate de titres connus.

## DEUXIEME PARTIE

### CHAPITRE PREMIER

#### ETUDES D'ENSEMBLE DES VARIATIONS DU $\text{CO}_2$ TOTAL, DU pH ET DE L'ACIDE LACTIQUE, DU PLASMA ARTERIEL DANS L'ANOXEMIE

(Méthodes des mélanges gazeux).

Nous ferons successivement un bref rappel des principaux travaux qui se rattachent à cette question, un exposé de nos protocoles, et la discussion de nos résultats.

##### A) Aperçu historique.

La question des rapports entre le besoin d'oxygène et les propriétés biochimiques du sang a préoccupé les physiologistes depuis les temps les plus reculés.

Dès 1872, Paul BERT observe, chez des animaux soumis à l'air raréfié, une diminution des gaz contenus dans le sang, lorsque la pression barométrique diminue. Nous trouvons dans ses résultats que le taux du  $\text{CO}_2$  sanguin s'abaisse de 40 à 14 vol. % et que l'oxygène passe de 20 à 7%, lorsque la pression barométrique s'abaisse de 760 mm. à 190 mm. de mercure. Cette baisse s'effectue assez lentement de 760 mm. de Hg à 450 mm. de Hg, tandis qu'à partir de 450 mm. de Hg. la baisse se réalise plus rapidement à la fois pour le  $\text{CO}_2$  et pour l'oxygène. Ces résultats intéressants étaient confirmés plus tard par FRAENKEL en 1883, par GEPPERT, et par MOSSO et MARRO en 1903.

Ces derniers auteurs trouvent la diminution du  $\text{CO}_2$  si forte

qu'il ne croient pas pouvoir l'attribuer seulement aux modifications respiratoires et émettent l'idée qu'il « doit se produire un changement chimique dans le sang, une diminution de son alcalinité ».

En 1904, ces mêmes auteurs, au cours d'expériences faites sur des singes et des chiens, au sommet du Mont-Rosa observent en fait une diminution de l'alcalinité du sang.

Dans la même année, GALÉOTTI sur les conseils de Mosso, fait des recherches plus précises sur la diminution de l'alcalinité du sang, au sommet du Mont-Rosa. Il trouve des quantités anormales d'acides gras et spécialement d'acide lactique. Il fait un rapprochement des résultats qu'il avait obtenus avec ceux de FERRAY, de SAITO et KUTSSAYAMA, d'ARAKI, de SAIKI et WAKAYAMA, qui avaient déjà observé une augmentation de la production d'acide lactique dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

LOEWY en 1906 et AGGAZZOTTI en 1907 confirment les résultats des auteurs précédents sur la diminution de l'alcalinité du sang, au cours de la dépression barométrique. Cependant, AGGAZZOTTI apporte un élément nouveau en constatant que la diminution de l'alcalinité du sang est moindre, sous la cloche pneumatique, que celle trouvée par GALÉOTTI au Mont-Rosa. Il attribue cette différence à ce que la formation et l'accumulation des produits d'oxydation incomplète doivent être plus lentes sur les hautes montagnes.

Les travaux de ce dernier auteur sont intéressants, parce qu'il fut un des premiers à présenter, dans ce genre d'expérience, des résultats basés à la fois sur la recherche de la réaction vraie (CH) et sur la recherche de la réaction potentielle (H dissociés et non dissociés, OH dissociés et non dissociés). Avec ces deux réactions, il trouve les mêmes modifications.

TISSOT en 1908, au cours d'une ascension en aérostat et dans des expériences sous cloche pneumatique observe à son tour une diminution des gaz du sang.

En 1909, RYFFEL et ses collaborateurs observent au cours de l'asphyxie une augmentation de l'acide lactique.

A partir de ce moment, plusieurs auteurs ont développé nos connaissances à ce sujet. Ce n'est que vers 1919 que des

travaux d'ensemble commencent à préciser les rapports entre le besoin d'oxygène, la respiration et les modifications chimiques du sang.

HALDANE, KELLAS et KENNAWAY d'une part, HENDERSON, HAGGARD, HOWARD et HENDERSON d'autre part, trouvent dans le même temps, au cours d'expériences différentes, des résultats à peu près identiques. Ces auteurs concluent que l'anoxémie produit l'hyperventilation, que cette dernière abaisse le  $\text{CO}_2$  du sang et le rend ainsi anormalement alcalin. Ces auteurs ne trouvent pas d'augmentation de l'acide lactique.

Leurs conclusions pour un moment semblent être confirmées par différents auteurs (BARCROFT, CAMPBELL et HILL, SOMMERWELL, DOI); mais, en 1925, KOEHLER, BEHNEMAN, BENELL et LOEWENHART, apportent un élément nouveau. Ces auteurs, dans des recherches sur des porcs soumis dans un caisson à l'asphyxie progressive, trouvent au début de l'expérience une alcalose et ensuite une acidose intense. Ils attribuent la diminution du  $\text{CO}_2$  sanguin à une hyperpnée, et ils sont les premiers à avoir enregistré en même temps le rythme respiratoire.

FERRALORO en 1926, observe que dans l'air raréfié l'alcalinité du sang est déjà diminuée cinq minutes après le début de l'expérience.

JERVELL en 1928, dans une étude générale des conditions physiologiques et pathologiques qui amènent une déficience d'oxygène trouve que l'hyperlactacidémie est constante.

NITZSCU (1929) trouve une diminution de l'acide lactique dans le sang artériel des animaux qu'il a soumis à une faible dépression barométrique.

GESELL (1930), dans des expériences d'anoxémie, observe que l'acide lactique est diminuée et que le pH est augmenté.

CORDIER, en 1930, chez le Lapin anesthésié à l'uréthane et inhalant des mélanges gazeux à 4 % d'oxygène environ, constate l'apparition « d'une acidose rapide et intense, caractérisée par une diminution simultanée du pH et de la réserve alcaline ».

DILL, en 1931, observe chez des sujets humains une augmentation légère du pH jusqu'à une altitude de 14.000 pieds

et une augmentation plus marquée du pH à cette dernière altitude.

MYERSON, LOMAN, EDWARD et DILL dans la même année, opérant avec des mélanges gazeux à 9 % d'oxygène, ne trouvent pas d'augmentation de l'acide lactique.

En 1932, HENDERSON et ses collaborateurs, dans une nouvelle série de recherches, constatent cette fois deux stages dans les effets de l'asphyxie progressive : d'abord une alcalose sans acide lactique, ensuite une acidose avec apparition d'acide lactique.

JOHLIN, en 1933, au cours d'expériences sur la tortue, observe qu'après un séjour prolongé (28 heures) dans l'azote, l'élimination du  $\text{CO}_2$  est doublée, que le  $\text{CO}_2$  sanguin est abaissé de 80 à 100 vol. % et que le pH est passé de 7,9 à 6,9.

Et, en 1934, nous arrivons aux intéressants travaux de CORDIER, qui étudie les modifications de l'équilibre acide-base au cours de l'asphyxie progressive et de l'asphyxie par confinement, chez le Chien anesthésié au chloralose. Il constate dans l'asphyxie par manque d'oxygène une diminution du  $\text{CO}_2$  total plasmatique artériel pendant toute la durée de l'asphyxie et jusqu'à la mort; puis une augmentation du pH artériel pendant la première partie de l'asphyxie et une diminution pendant la dernière partie; enfin une augmentation progressive de l'acide lactique depuis le début jusqu'à la mort.

KODERA, en 1934, observe que l'inhalation d'un air contenant seulement 8 à 10 % d'oxygène occasionne une augmentation de l'acide lactique à la fois dans le plasma et les globules rouges.

HENDERSON, dans la même année, ne trouve pas d'augmentation d'acide lactique du sang, tant que la diminution d'oxygène n'atteint pas 7 %, mais observe une diminution des alcalis du sang.

HARTMAN (1934) trouve une diminution transitoire de l'acide lactique au cours des ascensions jusqu'à 3.000 mètres, mais une augmentation lorsqu'il y a exercice.

En 1935, CORDIER complétant chez le chien anesthésié ses travaux sur l'asphyxie progressive, trouve parallèlement à

l'augmentation de l'acide lactique, une augmentation des acides éthéro-solubles X.

BRASSFIELD, en 1936, observe à son tour une augmentation et une diminution du pH lorsque la tension de l'oxygène est diminuée dans l'air inspiré.

**B) Recherches expérimentales**  
**avec des mélanges gazeux pauvres en oxygène.**  
**Conduite des expériences.**

L'animal est d'abord anesthésié selon la technique décrite précédemment, puis nous plaçons une canule à demeure dans l'artère fémorale pour pouvoir effectuer facilement les différentes prises de sang. Nous relions la trachée à l'appareil qui nous servira à faire inspirer le mélange voulu à l'animal et, à la suite de ces différents traumatismes, nous attendons quelques temps.

L'animal inspire ensuite l'air normal contenu dans un spiromètre, afin de vérifier s'il n'y aurait pas de modifications respiratoires occasionnées par un dérèglement du système des poids et contrepoids.

Généralement, à la suite de ces préparatifs, nous procédons immédiatement à deux expériences semblables, avec un mélange gazeux; car, étant donnée la possibilité de variations individuelles assez importantes, l'animal doit être lui-même son propre témoin.

Dans chaque expérience, l'animal respire le mélange gazeux jusqu'à l'arrêt respiratoire. Les prises de sang sont effectuées avant la respiration du mélange, à l'arrêt respiratoire, et aussi pendant l'inhalation du mélange, quand la taille du chien nous permet la répétition de petites saignées. Le débit et le rythme respiratoire sont enregistrés d'une façon régulière.

A l'arrêt respiratoire, l'animal est habituellement réanimé par le procédé insufflatoire et ensuite, nous laissons l'animal se réoxygéner durant au moins quinze minutes, avant de procéder à l'expérience suivante.

Au cours de quelques expériences, nous avons eu l'idée de rechercher si les réactions étaient modifiées par la double vagotomie, l'énervation des sinus, l'injection de caféine seule ou associée au camphre et aussi l'injection d'un acide aminé.

\*  
\*\*

Dans ces expériences, nous avons choisi comme test, l'arrêt respiratoire. Comme l'ont démontré récemment LÉON BINET et M.-V. STRUMZA, l'arrêt respiratoire est le test le plus pratique dans l'étude de l'anoxémie aiguë. Chez l'animal anesthésié, seul ce test permet actuellement d'apprécier facilement la résistance de l'animal au besoin d'oxygène. La teinte du sang réduit et la cyanose consécutive des muqueuses apparaissent trop rapidement et peuvent même persister longtemps durant la vie. Nous ne pouvons utiliser le rythme et l'amplitude respiratoires qui sont si variables dans ces cas. Quant à l'arrêt cardiaque, il ne nous permet pas de réanimer l'animal.

\*  
\*\*

Nos recherches sont effectuées sur le sang artériel, parce que ce dernier nous fournit les meilleurs renseignements sur la qualité du sang, qui, à sa sortie des poumons et du cœur, va irriguer le centre respiratoire. Nous nous sommes toujours adressés au sang artériel, même dans nos prises par ponction cardiaque; car, si le pH du sang artériel et du sang veineux sont sensiblement les mêmes, tant dans les cas normaux que pathologiques (BIGWOOD), il n'en est pas ainsi pour le CO<sup>2</sup> total (LIEGEOIS, DAUTREBANDE, HURXTHAL, et autres), ni pour l'acide lactique (COLLAZO et MORELLI), dont les taux sont moins élevés dans le sang artériel que dans le sang veineux.

\*  
\*\*

La quantité de sang que nous devons recueillir pour la recherche du CO<sup>2</sup> total, du pH et de l'acide lactique, étant assez importante (40 cc.), nous ne pouvions pas répéter les prises aussi souvent que nous l'aurions désiré, car il résulte des travaux de BENNETT, LIÉGEOIS, FRÉDÉRIK et KLEINSCHMIDT, que les

saignées assez abondantes accroissent la respiration, abaissent le pH et la réserve alcaline. D'autre part, CECILIA RIEGEL, FUSS et autres ont trouvé que dans l'hémorragie, l'acide lactique augmentait avec le degré de la saignée.

Ces mêmes auteurs, ayant observé que de petites saignées ne modifiaient pas sensiblement le  $\text{CO}_2$  total, le pH et l'acide lactique, nous avons, dans un certain nombre d'expériences, où nous recherchions la courbe de la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, fait un plus grand nombre de prises, mais pour le  $\text{CO}_2$  total seulement, afin d'obtenir le minimum de modifications.

\*  
\*\*

Nous avons fait une étude systématique du  $\text{CO}_2$  total sanguin, et, dans un très grand nombre d'expériences, nous avons recherché aussi le pH et l'acide lactique.

### Expériences.

Nous donnons ci-après les protocoles <sup>1</sup> d'un certain nombre d'expériences sur l'anoxémie, qui sont classées d'après les pourcentages en oxygène du mélange gazeux inhalé, en cinq séries :

- 1°) 2,4 %
- 2°) 2,9 %
- 3°) 3,4 %
- 4°) 4,0 %
- 5°) 4,7 % à 12,8 % inclus.

Dans chaque série, les protocoles sont ordonnés dans un ordre décroissant, d'après le volume gazeux total inspiré, du début de l'expérience dans l'air raréfié à l'arrêt respiratoire de la partie « témoin ».

(1) Pour faciliter la lecture des protocoles, nous les avons représentés sous forme de tables, après avoir à titre d'exemple donné une observation complète.

Chaque série est suivie d'un tableau et d'un exposé des résultats<sup>1</sup> qui se dégagent de ces recherches.

# I) ETUDES AVEC DES MÉLANGES GAZEUX CONTENANT 2,4 VOLUMES POUR CENT D'OXYGÈNE.

## EXPERIENCE 1 (2).

Chien 109. Femelle. Poids : 22 kgs.

Temp. atmosphérique : 19°. Pression barométrique : 752 mm. de Hg.

Mélange inhalé : air artificiel à 2,4 volumes p. 100 d'oxygène.

Anesthésie au Chloralose : cinq heures avant l'expérience.

A 15 h. 55', l'animal endormi et respirant à l'air normal a un débit respiratoire moyen de 12,500 litres-minute; le rythme respiratoire est de 17 à la minute; le CO<sub>2</sub> total plasmatique est de 46,82 vol. %, le pH est de 7,4 et l'acide lactique est de 13 mgr. %.

A 15 h. 58' l'animal est alors soumis à l'atmosphère artificielle, correspondant à celle de l'air à 15.000 mètres d'altitude, et contenant 2,4 vol. % d'oxygène. Le rythme des minutes suivantes est de 34, 39, 39, 39, 38, 35; il est de 32 à 16 h. 5', où le débit moyen est de 21.000. Pour les minutes suivantes, le rythme est de 24, 21, 16; il est de 12 à 16 h. 9' où le débit moyen est de 35,140; l'arrêt respiratoire se produit; le CO<sub>2</sub> total plasmatique est de 10,66 vol. %, le pH est de 7,6 et l'acide lactique est de 61 mgr. %.

A 16 h. 10', la respiration reprend spontanément à l'air libre. Le rythme est de 11 à 16 h. 23'. Pour les minutes suivantes, il est de 11, 13, 10, 9; il est de 17 à 17 h. 33' et de 16 à 17 h. 34', nous sectionnons alors le pneumogastrique droit, le rythme de la minute suivante est 18. A 16 h. 36' le rythme est de 17; nous sectionnons le pneumogastrique gauche; le rythme des deux minutes suivantes est de 11. A 16 h. 40' le rythme est de 18, le CO<sub>2</sub> total plasmatique est de 18,27 vol. %, le pH est de 7,35 et l'acide lactique est de 50 mgr.

A nouveau, nous soumettons l'animal au mélange à 2,4 vol. % d'oxygène. Le rythme des minutes suivantes est de 22, 19, 17, 14; il est de 10

(1) Chaque chiffre donné pour le CO<sub>2</sub> total plasmatique et pour le pH du plasma, a fait l'objet d'une double analyse. Les dosages d'acide lactique n'ont pas été répétés à cause de la longueur de l'expérience et de l'impossibilité de faire des prises de sang assez abondantes.

(2) Dans ce travail, les débits moyens sont indiqués en litres-minute, le CO<sub>2</sub> total plasmatique en volumes pour cent.

à 16 h. 45', où le débit moyen est de 20,600. Pour les minutes suivantes le rythme est de 8, 8, 7, 6, 10. A 16 h. 51', le débit moyen est de 7,09; le CO<sub>2</sub> total plasmatique est de 10,66 vol. %, le pH est de 7,45 et l'acide lactique est de 105 mgr. %. L'arrêt respiratoire et l'arrêt cardiaque se produisent simultanément.

| Horaire            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.    | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                       |
|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Air normal.</i> |                                    |                                |        | 16 h. 25'                          |                            | 13                             |                           |
|                    | 12,5 (5')                          | 17                             | 47 7,4 | 16 h. 27'                          |                            | 9                              |                           |
|                    |                                    | Ac. lact. :<br>13 mgr. %       |        | (1) 16 h. 35'                      |                            | 18                             |                           |
| 15 h. 58'          | <i>Air à 2,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |        | (2) 16 h. 37'                      |                            | 11                             |                           |
| 15 h. 59'          |                                    | 34                             |        | 16 h. 40'                          |                            | 18                             | 18 7,35                   |
| 16 h.              |                                    | 39                             |        | <i>Air à 2,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                           |
| 16 h. 1'           |                                    | 39                             |        |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>50 mgr. %  |
| 16 h. 2'           |                                    | 39                             |        |                                    |                            |                                |                           |
| 16 h. 3'           |                                    | 38                             |        | 16 h. 41'                          |                            | 22                             |                           |
| 16 h. 4'           |                                    | 35                             |        | 16 h. 42'                          |                            | 19                             |                           |
| 16 h. 5'           | 21,0 (7')                          | 32                             |        | 16 h. 43'                          |                            | 17                             |                           |
| 16 h. 6'           |                                    | 34                             |        | 16 h. 44'                          |                            | 14                             |                           |
| 16 h. 7'           |                                    | 21                             |        | 16 h. 45'                          | 20,6 (5')                  | 10                             |                           |
| 16 h. 8'           |                                    | 16                             |        | 16 h. 46'                          |                            | 8                              |                           |
| 16 h. 9'           | 35,1 (4')                          | 12                             |        | 16 h. 48'                          |                            | 8                              |                           |
|                    | Arrêt resp.                        |                                | 11 7,6 | 16 h. 49'                          |                            | 6                              |                           |
|                    |                                    | Ac. lact. :<br>61 mgr. %       |        | 16 h. 50'                          |                            | 10                             |                           |
|                    | <i>Air libre.</i>                  |                                |        | (3) 16 h. 51'                      | 7,0 (6')                   |                                |                           |
| 16 h. 10'          | Reprise resp.                      |                                |        |                                    | Arrêt resp.                |                                | 11 7,45                   |
| 16 h. 23'          |                                    | 11                             |        |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>105 mgr. % |

## EXPERIENCE 2.

Chien 120. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 17° C.

P. atm. : 740 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |                          |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |     | 16 h. 33' |                            | 28                             |                          |
|                   | 2,0 (5')                           | 41                             | 7,5 | 16 h. 34' |                            | 33                             |                          |
|                   |                                    | Ac. lact. :<br>20 mgr. %       |     | 16 h. 35' | 12,0 (5')                  | 31                             |                          |
| 16 h. 30'         | <i>Air à 2,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |     | 16 h. 36' |                            | 28                             |                          |
| 16 h. 31'         |                                    | 14                             |     | 16 h. 37' | 0,6 (2')                   | 21                             | 31 7,7                   |
| 16 h. 32'         |                                    | 23                             |     |           |                            |                                | Ac. lact. :<br>47 mgr. % |

(1) Section du pneumogastrique droit.

(2) Section du pneumogastrique gauche.

(3) Arrêt cardiaque et arrêt respiratoire simultanés.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |                          | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                      |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|           | Arrêt resp. A. L.                 |                         |                          | 16 h. 53'     |                                   | 30                      |                          |
| 16 h. 40' | Reprise resp.                     |                         |                          | 16 h. 54'     |                                   | 28                      |                          |
| 16 h. 44' |                                   | 12                      |                          | 16 h. 55'     |                                   | 22                      |                          |
| 16 h. 50' |                                   | 15                      | 35 7,3                   | 16 h. 56'     |                                   | 18                      |                          |
|           |                                   |                         | Ac. lact. :<br>36 mgr. % |               | Arrêt resp.                       |                         | 21 7,5                   |
|           | Air à 2,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |                          |               | Reprise spont.                    |                         | Ac. lact. :<br>63 mgr. % |
| 16 h. 51' |                                   | 20                      |                          | 17 h. 28'     | Air à 7,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |                          |
| 16 h. 52' |                                   | 28                      |                          | (1) 17 h. 58' | 6,6 (30')                         |                         |                          |

### EXPERIENCE 3.

Chien 118. Mâle. Poids : 15 kgs.

Anesthésie : trois heures avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 746 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                      | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                      |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               | Air normal                        |                         |                          | 17 h. 55'     |                                   | 6 29 7,5                |                          |
|               | 6,0 (5')                          | 15                      | 38 7,6                   |               |                                   |                         | Ac. lact. :<br>62 mgr. % |
|               |                                   |                         | Ac. lact. :<br>48 mgr. % |               | Air à 2,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |                          |
| 17 h. 33'     | Air à 2,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |                          | 17 h. 56'     |                                   | 9                       |                          |
| 17 h. 34'     |                                   | 20                      |                          | 17 h. 57'     |                                   | 16                      |                          |
| 17 h. 35'     |                                   | 26                      |                          | 18 h.         | 12,0 (5')                         | 11                      |                          |
| 17 h. 36'     |                                   | 27                      |                          | 18 h. 5'      | 8,0 (5')                          | 8                       |                          |
| 17 h. 37'     |                                   | 26                      |                          | 18 h. 10'     | 6,0 (5')                          | 4                       |                          |
| 17 h. 38'     | 10,0 (5')                         | 20                      | 30 7,8                   | 18 h. 15'     | 2,4 (5')                          | 1                       |                          |
| 17 h. 40'     | 4,7 (1')                          | 6                       | 30 7,8                   |               | Arrêt resp.                       |                         |                          |
|               |                                   |                         | Ac. lact. :<br>81 mgr. % | 18 h. 17'     | Reprise resp.                     |                         |                          |
|               | Arrêt resp. A. L.                 |                         |                          | (3) 18 h. 20' |                                   |                         |                          |
| (2) 17 h. 41' | Reprise resp.                     |                         |                          | (4) 18 h. 22' | Arrêt resp. A. L.                 |                         | 11 7,2                   |
|               |                                   |                         |                          |               |                                   |                         | Ac. lact. :<br>98 mgr. % |

(1) L'animal est sacrifié. Asphyxie mécanique.

(2) Les deux pneumogastriques sont sectionnés quinze secondes après la reprise respiratoire.

(3) L'arrêt cardiaque se produit et la respiration continue pendant une minute et demie.

(4) Le sang est recueilli par ponction cardiaque.

TABLEAU 1.

*Anoxémie avec des mélanges gazeux à 2,4 % d'O<sub>2</sub>.*

| O <sub>2</sub><br>%                                      | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          | Ac. Lact..<br>mgr. % |
|----------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Expérience 1. Poids : 22 kg.                             |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| Anesthésié depuis cinq heures.                           |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 5             | 12,5                  |                          |                                  |                        |                      |
| 2,4                                                      | 11            | 24,0                  | 270                      | 47 — 11<br>(— 36)                | 7,4 — 7,6<br>(+ 0,2)   | 13 — 61<br>(+ 48)    |
| Arrêt resp. Réprise spont. après une minute.             |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 31            |                       |                          | 11 — 18<br>(+ 7)                 | 7,6 — 7,35<br>(— 0,25) | 61 — 50<br>(— 11)    |
| Section des pneumogastriques, quatre minutes auparavant. |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 2,4                                                      | 11            | 12,9                  | 142                      | 18 — 11<br>(— 7)                 | 7,35 — 7,45<br>(+ 0,1) | 50 — 105<br>(+ 55)   |
| Arrêt cardiaque et respiratoire. Ponction cardiaque.     |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| Expérience 2. Poids : 17 kg.                             |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| Anesthésié depuis une heure et trente minutes.           |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 5             | 2,0                   |                          |                                  |                        |                      |
| 2,4                                                      | 7             | 10,9                  | 76                       | 41 — 31<br>(— 10)                | 7,5 — 7,7<br>(+ 0,2)   | 20 — 47<br>(+ 27)    |
| Arrêt resp. Reprise spont. après trois minutes.          |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 13            |                       |                          | 31 — 35<br>(+ 4)                 | 7,7 — 7,3<br>(— 0,4)   | 47 — 33<br>(— 14)    |
| 2,4                                                      | 6             |                       |                          | 35 — 21<br>(— 14)                | 7,3 — 7,5<br>(+ 0,2)   | 36 — 63<br>(+ 27)    |
| Arrêt respiratoire. Animal sacrifié.                     |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| Expérience 3. Poids : 15 kg.                             |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| Anesthésié depuis trois heures.                          |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 5             | 6,0                   |                          |                                  |                        |                      |
| 2,4                                                      | 7             | 7,2                   | 51                       | 38 — 30<br>(— 8)                 | 7,6 — 7,8<br>(+ 0,2)   | 48 — 81<br>(+ 33)    |
| Arrêt resp. Reprise spont. après une minute.             |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 21,0                                                     | 16            |                       |                          | 30 — 29<br>(— 1)                 | 7,8 — 7,5<br>(— 0,3)   | 81 — 62<br>(— 19)    |
| Section des pneumogastriques une minute auparavant.      |               |                       |                          |                                  |                        |                      |
| 2,4                                                      | 20            | 7,1                   | 142                      | 29 — 11<br>(— 18)                | 7,5 — 7,2<br>(— 0,3)   | 62 — 98<br>(+ 36)    |

L'examen du tableau ci-joint permet de faire les constatations suivantes :

1°) Dans nos expériences, l'anoxémie réalisée avec des mélanges gazeux à 2,4 volumes p. cent d'oxygène, chez des chiens dont l'expiration se fait à l'air libre, s'accompagne toujours d'une augmentation de la ventilation pulmonaire, d'une diminution du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, d'une augmentation du pH et de l'acide lactique dans le plasma artériel.

2°) Les modifications du débit respiratoire moyen et du rythme sont variables avec l'état de l'animal et son degré d'anesthésie. Si on compare le débit respiratoire moyen de chacun durant l'anoxémie, avec le débit respiratoire moyen enregistré avant l'expérience, on observe que pour un même pourcentage d'oxygène, tantôt l'augmentation relative est faible (6'0-7'2), tantôt quintuplée (2'0-10'9).

3°) D'après ces expériences, nous pouvons constater que deux facteurs, la ventilation pulmonaire et la durée, influencent la diminution du  $\text{CO}_2$  total dans le plasma artériel.

Dans l'expérience (1) la durée est la même pour les deux parties de l'expérience, mais le débit respiratoire varie. Comme conséquence, la diminution du  $\text{CO}_2$  total est plus grande dans la première partie (différence : —36), que dans la seconde (différence : —7), en effet, dans cette dernière, le débit respiratoire moyen est deux fois moindre. L'augmentation du pH est plus forte dans la première partie que dans la deuxième. Par contre, l'augmentation relative de l'acide lactique est la même dans les deux parties, mais le taux absolu est deux fois plus élevé dans la seconde.

Dans l'expérience (3) nous observons l'inverse. Le débit respiratoire moyen est le même dans les deux parties tandis que le temps diffère. Dans ce cas, la diminution du  $\text{CO}_2$  total est plus forte dans la deuxième partie où le temps est près de trois fois plus long. Quant au pH, il est diminué, parce que, nous en verrons plus loin l'explication, la prise de sang est effectuée, par ponction cardiaque, après l'arrêt respiratoire. L'augmentation de l'acide lactique est la même dans les deux

parties, mais le taux absolu est encore deux fois plus élevé dans la deuxième partie.

4°) Pendant la période qui suit la reprise respiratoire, alors que l'animal respire à l'air libre, nous constatons que le  $\text{CO}_2$  total peut demeurer abaissé, alors qu'il s'élève habituellement. La concentration des ions H augmente toujours fortement et compense largement la diminution observée lors de l'hyperventilation de la période anoxémique. L'acide lactique diminue aussi généralement, mais ne revient que très lentement vers la normale.

5°) L'arrêt respiratoire peut se produire, chez le même animal, alors que le taux de  $\text{CO}_2$  total plasmatique est peu abaissé ou fortement abaissé. Généralement, dans ces différentes expériences, l'arrêt respiratoire se produit alors que le pH est au-dessus de la normale, c'est-à-dire encore alcalin, et que le taux de l'acide lactique ne dépasse pas 105 mgr. %.

6°) La section des pneumogastriques donne des résultats contradictoires. Après la section, le débit respiratoire est diminué dans l'expérience I, augmenté dans l'expérience 2; les modifications sanguines du  $\text{CO}_2$  total et du pH suivent ces variations respiratoires.

## II) ETUDES AVEC DES MÉLANGES GAZEUX CONTENANT 2,9 VOLUMES POUR CENT D'OXYGÈNE.

### EXPERIENCE 4.

Chien 113. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 755 mm. Hg.

| Horaire            | Respiration<br>(déb. moy.)         | $\text{CO}_2$<br>(ryt.) | $\text{CO}_2$<br>tot. | pH  |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----|
| <i>Air normal.</i> |                                    |                         |                       |     |
| 15 h.              | 4,5 (5')                           | 17                      | 49                    | 7,4 |
| 15 h. 10'          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                       |     |
|                    |                                    |                         | Ac. lact. :           |     |
|                    |                                    |                         | 13 mgr. %             |     |
|                    | Ac. lact. 13 mgr. %                |                         |                       |     |
| 15 h. 11'          |                                    | 28                      |                       |     |
| 15 h. 12'          |                                    | 33'                     |                       |     |

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | $\text{CO}_2$<br>(ryt.) | $\text{CO}_2$<br>tot. | pH. |
|-----------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----|
| 15 h. 13' |                            | 32                      |                       |     |
| 15 h. 14' |                            | 31                      |                       |     |
| 15 h. 15' | 23,4 (5')                  | 30                      |                       |     |
| 15 h. 16' |                            | 29                      |                       |     |
| 15 h. 17' |                            | 28                      |                       |     |
| 15 h. 18' |                            | 28                      |                       |     |
| 15 h. 19' |                            | 26                      |                       |     |
| 15 h. 20' |                            | 22                      |                       |     |

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH. |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 15 h. 21'     |                                   | 17                          |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                             |
| 15 h. 22'     |                                   | 8                           | 15 h. 41'     |                                    | 10                          |
| 15 h. 23'     |                                   | 4                           | 15 h. 42'     |                                    | 12                          |
|               | Arrêt resp.                       | 32 7,6                      | 15 h. 43'     |                                    | 11                          |
|               |                                   | Ac. lact. :<br>37 mgr. %    | 15 h. 44'     |                                    | 13                          |
|               | <i>Air insufflé.</i>              |                             | 15 h. 45'     |                                    | 11                          |
| 15 h. 26'     | Reprise resp.                     |                             | 15 h. 46'     |                                    | 9                           |
| 15 h. 27'     | <i>Air libre</i>                  | 3                           | 15 h. 47'     |                                    | 8                           |
| 15 h. 28'     |                                   | 5                           | 15 h. 48'     | 8,1 (8')                           | 8                           |
| 15 h. 31'     |                                   | 10                          | 15 h. 49'     |                                    | 6                           |
| (1) 15 h. 32' |                                   | 10                          | 15 h. 50'     |                                    | 5                           |
| 15 h. 33'     |                                   | 4                           | 15 h. 51'     | 8,3 (3')                           | 3                           |
| 15 h. 34'     |                                   | 3                           | (2) 15 h. 56' | Arrêt resp.                        | 28 7,4                      |
| 15 h. 40'     |                                   | 8 34 7,3                    |               |                                    | Ac. lact. :<br>67 mgr. %    |
|               |                                   | Ac. lact. :<br>33 mgr. %    |               | <i>Air insufflé.</i>               |                             |

# EXPERIENCE 5.

Chien 111. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 742 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH. |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                  |                             |               |                                    |                             |
|               | 3,3 (5')                           | 11                          | 16 h. 30'     |                                    | 24 29 7,4                   |
| 15 h. 40'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 48 7,5                      |               |                                    | Ac. lact. :<br>40 mgr. %    |
|               |                                    | Ac. lact. :<br>31 mgr. %    |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                             |
| (3) 15 h. 41' |                                    | 22                          | 16 h. 31'     |                                    | 29                          |
| 15 h. 42'     |                                    | 33                          | 16 h. 32'     |                                    | 34                          |
| 15 h. 43'     |                                    | 38                          | 16 h. 33'     |                                    | 36                          |
| 15 h. 44'     |                                    | 41                          | 16 h. 35'     | 16,0 (5')                          | 34                          |
| 15 h. 45'     | 16,6 (5')                          | 39                          | 16 h. 40'     | 22,0 (5')                          | 30                          |
| 15 h. 46'     |                                    | 32                          | 16 h. 45'     | 18,8 (5')                          | 29                          |
| 15 h. 48'     |                                    | 31                          | 16 h. 50'     | 19,6 (5')                          | 29                          |
| 15 h. 51'     |                                    | 30                          | 16 h. 55'     | 17,6 (5')                          | 29                          |
| 15 h. 53'     |                                    | 24                          | 17 h. 2       |                                    | 28 15 7,65                  |
| 15 h. 55'     |                                    | 18                          |               |                                    | Ac. lact. :<br>84 mgr. %    |
| 15 h. 59'     |                                    | 9                           |               |                                    |                             |
| 16 h.         | 15,0 (15')                         | 8 26 7,65                   |               |                                    |                             |
| (4)           | Arrêt resp.                        |                             | 17 h. 6'      | <i>Azote pur</i>                   | 28                          |
|               | <i>Air libre</i>                   |                             | 17 h. 7'      | Arrêt resp.                        | 30                          |
|               | Reprise resp.                      |                             | (5) 17 h. 11' |                                    |                             |
|               |                                    | Ac. lact. :<br>79 mgr. %    |               |                                    |                             |

(1) Section des deux pneumogastriques.

(2) Arrêt cardiaque et arrêt respiratoire simultanés : massage du cœur trans-diaphragmatique.

(3) La soupape laisse entrer un peu d'air atmosphérique.

(4) Injection de cystéine.

(5) Arrêt cardiaque.

# EXPERIENCE 6.

Chien 109. Mâle. Poids : 26 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 739 mm. Hg.

| Horaire            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal.</i> |                                    |                                |                          | 16 h. 15'                          | Repr. resp A. L.           |                                |                          |
| 16 h.              | 4,6 (5')                           | 15                             | 49 7,4                   | 16 h. 20'                          |                            | 6'                             |                          |
|                    |                                    |                                | Ac. lact. :<br>20 mgr. % | 16 h. 40'                          |                            | 14                             |                          |
|                    |                                    |                                |                          | 17 h.                              |                            | 11 34 7,35                     |                          |
| 16 h. 5'           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>49 mgr. % |
| 16 h. 6'           |                                    | 22                             |                          |                                    |                            |                                |                          |
| 16 h. 7'           |                                    | 34                             |                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                          |
| 16 h. 8'           |                                    | 41                             |                          | 17 h. 1'                           |                            | 13                             |                          |
| 15 h. 9'           |                                    | 43                             |                          | 17 h. 2'                           |                            | 20                             |                          |
| 16 h. 10'          | 19,4 (5')                          | 39                             |                          | 17 h. 3'                           |                            | 15                             |                          |
| 16 h. 11'          |                                    | 31                             |                          | 17 h. 4'                           |                            | 11                             |                          |
| 16 h. 12'          |                                    | 24                             |                          | 17 h. 5'                           |                            | 5                              |                          |
| 16 h. 13'          |                                    | 18'                            |                          | 17 h. 9'                           |                            | 4                              |                          |
| 16 h. 14'          | 12,6 (4')                          |                                |                          | 17 h. 10'                          | 9,5 (10')                  |                                |                          |
|                    | Arrêt resp.                        | 35                             | 7,55                     | (2) 17 h.                          | Arrêt resp.                | 24 7,35                        |                          |
|                    |                                    |                                | Ac. lact. :<br>42 mgr. % |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>77 mgr. % |
| 17 h. 15'          | 2,4 ( 5')                          |                                |                          |                                    |                            |                                |                          |

# EXPERIENCE 7.

Chien 116. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 751 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |                          | 16 h. 25'                          |                            | 8 47 7,25                      |                          |
|                   | 3,0 (5')                           | 7                              | 56 7,3                   |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>24 mgr. % |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>12 mgr. % | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                          |
| 16 h. 7'          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          | 16 h. 26'                          |                            | 8                              |                          |
| 16 h. 8'          |                                    | 16                             |                          | 16 h. 27'                          |                            | 11                             |                          |
| 16 h. 9'          |                                    | 30                             |                          | 16 h. 28'                          |                            | 20                             |                          |
| 16 h. 10'         |                                    | 33                             |                          | 16 h. 29'                          |                            | 19                             |                          |
| 16 h. 11'         |                                    | 32                             |                          | 16 h. 30'                          | 18,2 (5')                  | 14                             |                          |
| 16 h. 12'         |                                    | 30                             |                          | 16 h. 33'                          |                            | 10                             |                          |
| 16 h. 13'         | 19,1 (6')                          | 22                             | 47 7,5                   | 16 h. 34'                          | 17,7 (4')                  |                                |                          |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>22 mgr. % |                                    | Arrêt resp.                |                                |                          |
|                   | Arrêt resp.                        |                                |                          | 16 h. 38'                          |                            | 30 7,4                         |                          |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                                |                          |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>50 mgr. % |
|                   | Reprise resp.                      |                                |                          | 16 h. 39'                          | Reprise resp.              |                                |                          |
| 16 h. 15'         |                                    | 13                             |                          | (4) 16 h. 40'                      | Arrêt resp.                |                                |                          |
| (3) 16 h. 22'     |                                    |                                |                          |                                    |                            |                                |                          |

(1) Double vagotomie.

(2) Arrêt et ponction cardiaque.

(3) Section des deux pneumogastriques.

(4) Arrêt simultané du cœur et de la respiration.

### EXPERIENCE 8.

Chien 89. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.)   | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.     |
|---------------|------------------------------------|----------|-------------------------|-----|-----------|------------------------------------|--------|-------------------------|---------|
|               | <i>Air normal</i>                  |          |                         |     | 16 h. 2'  |                                    |        | 3                       |         |
|               |                                    | 1,6 (5') | 2                       | 54  | 7,3       | 16 h. 28'                          |        | 4                       | 45 7,35 |
| 15 h. 40'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |          |                         |     |           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |         |
| 15 h. 41'     |                                    |          | 7                       |     | 16 h. 29' |                                    |        | 6                       |         |
| 15 h. 42'     |                                    |          | 11                      |     | 16 h. 31' |                                    |        | 11                      |         |
| 15 h. 43'     |                                    |          | 13                      |     | 16 h. 33' | 5,2 (5')                           |        | 14                      |         |
| 15 h. 45'     | 5,6 (5')                           |          | 15                      |     | 16 h. 36' |                                    |        | 13                      |         |
| 15 h. 51'     | 4,8 (6')                           |          | 13                      |     | 16 h. 39' |                                    |        | 11                      |         |
| 15 h. 52'     |                                    |          | 11                      |     | 16 h. 40' | 6,4 (7')                           |        |                         |         |
| 15 h. 53'     |                                    |          | 7                       |     | 16 h. 42' | 4,4 (2')                           |        |                         |         |
|               | Arrêt resp.                        |          |                         |     | 16 h. 43' | 1,3 (1')                           | 7      |                         |         |
| (1) 15 h. 55' |                                    |          | 49                      | 7,4 |           | Arrêt resp.                        |        |                         |         |
| (2) 15 h. 58' | <i>Air insufflé</i>                |          |                         |     | 16 h. 50' | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |         |
| 16 h.         | Reprise resp.                      |          |                         |     | (3)       | Reprise resp.                      |        |                         |         |
|               |                                    |          |                         |     |           |                                    |        | 38                      | 7,35    |

### EXPERIENCE 9.

Chien 114. Mâle. Poids : 15 kgs.

Anesthésie : trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 761 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.)   | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.                      | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.                      |
|-----------|------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|-----------|------------------------------------|--------|-------------------------|--------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |          |                         |                          | (4)       | Reprise resp.                      |        |                         |                          |
|           |                                    | 2,8 (5') | 9                       | 50                       | 7,3       | 15 h. 20'                          |        | 16                      | 36 7,15                  |
|           |                                    |          |                         | Ac. lact. :<br>11 mgr. % |           |                                    |        |                         | Ac. lact. :<br>16 mgr. % |
| 14 h. 50' | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |          |                         |                          |           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |                          |
| 14 h. 51' |                                    |          | 15                      |                          | 15 h. 21' |                                    |        | 16                      |                          |
|           | <i>Air libre</i>                   |          |                         |                          | 15 h. 22' |                                    |        | 24                      |                          |
| 14 h. 55' |                                    |          | 12                      |                          | 15 h. 23' |                                    |        | 25                      |                          |
|           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |          |                         |                          | 15 h. 24' |                                    |        | 26                      |                          |
| 14 h. 56' |                                    |          | 13                      |                          | 15 h. 25' | 7,7 (5')                           | 12     |                         |                          |
| 14 h. 57' |                                    |          | 22                      |                          |           | Arrêt resp.                        |        |                         |                          |
| 14 h. 58' | 21,0 (3')                          |          | 28                      |                          |           |                                    |        | 32                      | 7,3                      |
|           | Arrêt resp.                        |          |                         |                          |           |                                    |        |                         | Ac. lact. :<br>46 mgr. % |
|           |                                    |          | 42                      | 7,5                      | (5)       | Reprise resp.                      |        |                         |                          |
|           |                                    |          |                         | Ac. lact. :<br>32 mgr. % |           |                                    |        |                         |                          |

(1) Injection de 50 centigrammes de caféine.

(2) Massage du cœur.

(3) L'animal est sacrifié.

(4) Injection de cystine.

(5) L'animal est sacrifié.

EXPERIENCE 10.

Chien 115. Mâle. Poids : 16 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 19° C.

P. atm. : 752 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                          |
|                   | 3,0 (5')                           | 17                             | 51 7,3                   | 16 h. 29'                          |                            | 25                             |                          |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>10 mgr. % | 16 h. 30'                          |                            | 32                             |                          |
| 16 h. 10'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          | 16 h. 31'                          |                            | 36                             |                          |
| 16 h. 11'         |                                    | 24                             |                          | 16 h. 34'                          |                            | 33                             |                          |
| 16 h. 12'         |                                    | 28                             |                          | 16 h. 36'                          |                            | 29                             |                          |
| 16 h. 13'         |                                    | 30                             |                          | 16 h. 39'                          | 10,3 (11')                 | 29                             |                          |
| 16 h. 14'         |                                    | 28                             |                          | 16 h. 45'                          | 8,2 (6')                   | 12                             |                          |
| 16 h. 15'         | 11,6 (5')                          | 20                             | 42 7,5                   | 16 h. 47'                          |                            | 14                             |                          |
|                   | Arrêt resp.                        |                                | Ac. lact. :<br>20 mgr. % | 16 h. 49'                          |                            | 32                             |                          |
| (1) 16 h. 16'     | Repr. resp.                        |                                |                          | 16 h. 52'                          |                            | 27                             |                          |
|                   | <i>Air libre</i>                   |                                |                          | 16 h. 53'                          | 7,0 (8')                   | 16                             |                          |
| 16 h. 17'         |                                    | 13                             |                          | 16 h. 54'                          | Arrêt resp.                | 11 7,2                         |                          |
| (2) 16 h. 28'     |                                    | 21                             | 46 7,35                  |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>40 mgr. % |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>11 mgr. % | 16 h. 55'                          | Repr. resp.                |                                |                          |
|                   |                                    |                                |                          | (3) 16 h. 55'30"                   | Arrêt resp.                |                                |                          |

EXPERIENCE 11.

Chien 119. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 746 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                          |
|                   | 2,4 (5')                           | 6                              | 53 7,4                   | 16 h. 15'                          |                            | 4 47 7,4                       |                          |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>31 mgr. % |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>37 mgr. % |
| 15 h. 51'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          | 16 h. 16'                          |                            | 3                              |                          |
| 15 h. 51'         |                                    | 8                              |                          | 16 h. 17'                          |                            | 5                              |                          |
| 16 h. 52'         |                                    | 15                             |                          | 16 h. 18'                          |                            | 8                              |                          |
| 15 h. 53'         |                                    | 19                             |                          | 16 h. 20'                          | 8,8 (5')                   | 6                              |                          |
| 15 h. 55'         | 10,6 (5')                          | 21                             |                          | 16 h. 22'                          | 0,6 (2')                   | 4                              |                          |
| 15 h. 56'         |                                    | 18                             |                          |                                    | Arrêt resp.                | 42 7,55                        |                          |
| 15 h. 57'         |                                    | 9                              | 47 7,65                  |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>59 mgr. % |
|                   | Arrêt resp.                        |                                | Ac. lact. :<br>43 mgr. % | 16 h. 26'                          | Repr. resp.                |                                |                          |
| (4) 15 h. 59'     | <i>Air insufflé</i>                |                                |                          | (5) 16 h. 30'                      | Arrêt resp.                | 47 7,3                         |                          |
| 16 h. 2'          | Repr. resp.                        |                                |                          |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>51 mgr. % |

(1) Injection de 1 gramme de glutathion.

(2) La soupape laisse entrer l'air atmosphérique, à certains moments.

(3) Arrêt simultané du cœur et de la respiration.

(4) Double vagotomie.

(5) Arrêt simultané du cœur et de la respiration.

# EXPERIENCE 12.

Chien 117. Mâle. Poids : 18 kgs.  
Anesthésie : une heure et dix minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 19° C. P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |      | 15 h. 22'     | <i>Air insufflé</i>                |                                |                          |
|                   | 2,6 (5')                           | 7 46                           | 7,4  | 15 h. 25'     | Repr. resp.                        |                                |                          |
|                   |                                    | Ac. lact. :<br>21 mgr. %       |      | 15 h. 35'     |                                    | 43                             | 7,3                      |
| 15 h. 15'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |      |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | Ac. lact. :<br>22 mgr. % |
| 15 h. 16'         |                                    | 9                              |      | (2) 15 h. 36' | 7,2 (5')                           | 38                             | 7,4                      |
| 15 h. 17'         |                                    | 7                              |      |               |                                    |                                | Ac. lact. :<br>31 mgr. % |
| 15 h. 18'         |                                    | 21                             |      |               |                                    |                                |                          |
| 15 h. 20'         |                                    | 25                             |      | 15 h. 43'     | Arrêt resp.                        |                                |                          |
| (1) 15 h. 21'     | 8,3 (6')                           | 17                             |      | 15 h. 47'     |                                    | 43                             | 7,25                     |
|                   | Arrêt resp.                        | 41                             | 7,55 |               |                                    |                                | Ac. lact. :<br>26 mgr. % |
|                   |                                    | Ac. lact. :<br>41 mgr. %       |      |               |                                    |                                |                          |

# EXPERIENCE 13.

Chien 110. Mâle. Poids : 15 kgs.  
Anesthésie : quarante-cinq minutes avant l'expérience.  
T ext. : 20° C. P. atm. : 742 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |      | (4) 17 h. 5'  |                                    | 34                             |                          |
|                   | 6,3 (5')                           | 27 40                          | 7,4  | 17 h. 7'      |                                    | 30                             | 39 7,3                   |
|                   |                                    | Ac. lact. :<br>22 mgr. %       |      |               |                                    |                                | Ac. lact. :<br>30 mgr. % |
| 16 h. 45'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |      |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          |
| 16 h. 46'         |                                    | 41                             |      | 17 h. 8'      |                                    | 41                             |                          |
| 16 h. 47'         |                                    | 57                             |      | 17 h. 9'      |                                    | 47                             |                          |
| 16 h. 48'         |                                    | 50                             |      | 17 h. 10'     |                                    | 40                             |                          |
|                   |                                    | Ac. lact. :<br>39 mgr. %       |      | 16 h. 49'     | 11,7 (4')                          |                                |                          |
|                   | Arrêt resp.                        | 38                             | 7,55 |               | <i>Air insufflé</i>                |                                |                          |
| 16 h. 52'         | Repr. resp.                        |                                |      | 17 h. 11'     | Arrêt resp.                        | 37                             | 7,35                     |
| 16 h. 53'         |                                    | 25                             |      | (3) 17 h. 15' |                                    |                                | Ac. lact. :<br>80 mgr. % |

- (1) Injection de glutathion.
- (2) Arrêt cardiaque.
- (3) Injection de cystéine.
- (4) Arrêt et ponction cardiaques.

# EXPERIENCE 14.

Chien 90. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : deux heures et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |                         |      | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                                    |                           |                         |     |
|                   | 1,8 (5')                           | 3                         | 54                      | 7,45 | 17 h. 28'                          |                                    | 7                         |                         |     |
| 17 h. 12'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |      | 17 h. 30'                          |                                    | 13                        |                         |     |
| 17 h. 13'         |                                    | 7                         |                         |      | 17 h. 31'                          | 4,0 (5')                           | 11                        |                         |     |
| 17 h. 14'         |                                    | 13                        |                         |      | 17 h. 33'                          | 2,0 (1')                           | 7                         |                         |     |
| 17 h. 15'         |                                    | 12                        |                         |      | Arrêt resp.                        |                                    |                           |                         |     |
| (1) 17 h. 16'     | 3,7 (4')                           | 9                         |                         |      | <i>Air insufflé</i>                |                                    |                           |                         |     |
|                   | Arrêt resp.                        |                           | 49                      | 7,6  | Reprise resp.                      |                                    |                           |                         |     |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |      | 17 h. 55'                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                           | 38                      | 7,3 |
| 17 h. 26'         | Reprise resp.                      |                           |                         |      | 18 h.                              | 4,2 (5')                           |                           |                         |     |
| 17 h. 27'         |                                    | 6                         |                         |      | 18 h. 5'                           | 4,4 (5')                           |                           |                         |     |
|                   |                                    | 7                         | 46                      | 7,4  | (2)                                | Arrêt resp.                        |                           |                         |     |

# EXPERIENCE 15.

Chien 135. Mâle. Poids : 30 kgs.

Anesthésie : quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

Avant l'expérience, l'animal endormi respire l'air normal contenu dans un spiromètre; le débit respiratoire est de 3,8 lit. min.; le CO<sup>2</sup> total plasmatique est de 50 vol. %. A 15 h. 50' nous soumettons l'animal au mélange gazeux artificiel correspondant à 14.000 mètres d'altitude et contenant 2,9 vol. % d'oxygène. L'arrêt respiratoire se produit après une minute. Le débit respiratoire était de 7 lit.; le CO<sup>2</sup> total plasmatique est abaissé à 45 vol. %. La mort survient malgré la respiration artificielle.

(1) Injection de 50 centigrammes de caféine.

(2) Arrêt cardiaque immédiat.



| O <sup>2</sup><br>%                                                  | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          | Ac. Lact.<br>mgr. % |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Expérience 7. Poids : 20 kg.                                         |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| Anesthésié depuis une heure et trente minutes.                       |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| 21,0                                                                 | 5             | 3,0                   |                          |                                  |                        |                     |
| 2,9                                                                  | 7             | 16,4                  | 115                      | 56 — 47<br>(— 9)                 | 7,3 — 7,5<br>(+ 0,2)   | 12 — 22<br>(+ 10)   |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle et reprise respiratoire |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| 21,0                                                                 | 12            |                       |                          | 47 — 47                          | 7,5 — 7,25<br>(— 0,25) | 22 — 24<br>(+ 2)    |
| Section des deux pneumogastriques depuis neuf minutes.               |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| 2,9                                                                  | 9             | 16,6                  | 150                      | 47 — 30<br>(— 17)                | 7,25 — 7,4<br>(+ 0,15) | 24 — 50<br>(+ 26)   |

|                                                                            |    |     |    |                  |                        |  |
|----------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|------------------|------------------------|--|
| Expérience 8. Poids : 17 kg.                                               |    |     |    |                  |                        |  |
| Anesthésié depuis une heure et quarante minutes.                           |    |     |    |                  |                        |  |
| 21,0                                                                       | 5  | 1,6 |    |                  |                        |  |
| 2,9                                                                        | 13 | 4,8 | 63 | 54 — 49<br>(— 5) | 7,3 — 7,4<br>(+ 0,1)   |  |
| Arrêt resp. Respiration artificielle. Caféine. Reprise après cinq minutes. |    |     |    |                  |                        |  |
| 21,0                                                                       | 35 |     |    | 49 — 45<br>(— 4) | 7,4 — 7,35<br>(— 0,15) |  |
| 2,9                                                                        | 15 | 5,5 | 83 | 45 — 38<br>(— 7) | 7,3 — 7,4<br>(+ 0,05)  |  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle et reprise.                   |    |     |    |                  |                        |  |

|                                                                        |    |      |    |                  |                        |                   |
|------------------------------------------------------------------------|----|------|----|------------------|------------------------|-------------------|
| Expérience 9. Poids : 15 kg.                                           |    |      |    |                  |                        |                   |
| Anesthésié depuis trente minutes.                                      |    |      |    |                  |                        |                   |
| 21,0                                                                   | 5  | 2,8  |    |                  |                        |                   |
| 2,9                                                                    | 3  | 21,0 | 63 | 50 — 42<br>(— 8) | 7,3 — 7,5<br>(+ 0,2)   | 11 — 32<br>(+ 21) |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée après deux minutes. Acide aminé. |    |      |    |                  |                        |                   |
| 21,0                                                                   | 22 |      |    | 42 — 36<br>(— 6) | 7,5 — 7,15<br>(— 0,35) | 32 — 16<br>(— 16) |
| 2,9                                                                    | 4  | 17,0 | 71 | 36 — 32<br>(— 4) | 7,15 — 7,3<br>(+ 0,15) | 16 — 46<br>(+ 30) |

|                                                |   |      |    |                  |                      |                   |
|------------------------------------------------|---|------|----|------------------|----------------------|-------------------|
| Expérience 10. Poids : 16 kg.                  |   |      |    |                  |                      |                   |
| Anesthésié depuis une heure et trente minutes. |   |      |    |                  |                      |                   |
| 21,0                                           | 5 | 3,0  |    |                  |                      |                   |
| 2,9                                            | 5 | 11,6 | 58 | 51 — 42<br>(— 9) | 7,3 — 7,5<br>(+ 0,2) | 10 — 20<br>(+ 10) |

| O <sup>2</sup><br>%                                                    | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          | Ac. Lact.<br>mgr. % |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée après deux minutes. Acide aminé. |               |                      |                          |                                  |                        |                     |
| 21,0                                                                   | 13            |                      |                          | 42 — 46<br>(+ 4)                 | 7,5 — 7,35<br>(— 0,15) | 20 — 11<br>(— 9)    |
| 2,9                                                                    | 25            |                      |                          | 46 — 11<br>(— 35)                | 7,35 — 7,2<br>(— 0,15) | 11 — 40<br>(+ 29)   |
| Arrêts respiratoire et cardiaque. Ponction cardiaque.                  |               |                      |                          |                                  |                        |                     |

|                                                        |    |      |    |                     |                        |                   |
|--------------------------------------------------------|----|------|----|---------------------|------------------------|-------------------|
| Expérience 11. Poids : 21 kg.                          |    |      |    |                     |                        |                   |
| 21,0                                                   | 5  | 2,4  |    |                     |                        |                   |
| 2,9                                                    | 7  | 10,6 | 53 | 53 — 47<br>(— 6)    | 7,4 — 7,65<br>(+ 0,15) | 31 — 43<br>(+ 12) |
| Arrêt resp. Double vagotomie. Resp. art. Reprise resp. |    |      |    |                     |                        |                   |
| 21,0                                                   | 18 |      |    | 47 — 47<br>(— 0,25) | 7,65 — 7,4<br>(— 0,25) | 43 — 37<br>(— 4)  |
| 2,9                                                    | 7  | 7,1  | 50 | 47 — 42<br>(— 5)    | 7,4 — 7,55<br>(+ 0,15) | 37 — 59<br>(+ 22) |
| Entre arrêt respiratoire et arrêt cardiaque            |    |      |    |                     |                        |                   |
|                                                        |    |      |    | 42 — 47<br>(+ 5)    | 7,5 — 7,3<br>(— 0,25)  | 59 — 51<br>(— 8)  |

|                                                             |    |     |    |                  |                        |                   |
|-------------------------------------------------------------|----|-----|----|------------------|------------------------|-------------------|
| Expérience 12. Poids : 18 kg.                               |    |     |    |                  |                        |                   |
| Anesthésié depuis une heure et dix minutes.                 |    |     |    |                  |                        |                   |
| 21,0                                                        | 5  | 2,6 |    |                  |                        |                   |
| 2,9                                                         | 6  | 8,3 | 50 | 46 — 41<br>(— 5) | 7,4 — 7,55<br>(+ 0,15) | 21 — 41<br>(+ 20) |
| Arrêt resp. Resp. artif. Acide aminé. Reprise respiratoire. |    |     |    |                  |                        |                   |
| 21,0                                                        | 10 |     |    | 41 — 43<br>(+ 2) | 7,55 — 7,3<br>(— 0,25) | 41 — 22<br>(— 19) |
| 2,9                                                         | 5  | 5,2 | 36 | 43 — 38<br>(— 5) | 7,3 — 7,4<br>(+ 0,1)   | 22 — 31<br>(+ 9)  |
| Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque.                        |    |     |    |                  |                        |                   |
|                                                             |    |     |    | 38 — 42<br>(+ 5) | 7,4 — 7,25<br>(— 0,15) | 31 — 26<br>(— 5)  |

|                                          |   |      |    |                  |                        |                   |
|------------------------------------------|---|------|----|------------------|------------------------|-------------------|
| Expérience 13. Poids : 15 kg.            |   |      |    |                  |                        |                   |
| Anesthésié depuis quarante-cinq minutes. |   |      |    |                  |                        |                   |
| 21,0                                     | 5 | 6,3  |    |                  |                        |                   |
| 2,9                                      | 4 | 10,2 | 41 | 40 — 38<br>(— 2) | 7,4 — 7,55<br>(+ 0,15) | 22 — 39<br>(+ 17) |

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.         | Ac. Lact.<br>mgr. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |                       |                     |
| 21,0                                                                |               |                       |                          | 38 — 39<br>(+ 1)                 | 7,5 — 7,3<br>(— 0,25) | 39 — 30<br>(— 9)    |
| Injection d'acide aminé, deux minutes avant.                        |               |                       |                          |                                  |                       |                     |
| 2,9                                                                 | 4             |                       |                          | 39 — 37<br>(— 1)                 | 7,3 — 7,35<br>(+ 0,1) | 30 — 80<br>(+ 50)   |
| Entre arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                        |               |                       |                          |                                  |                       | 80 — 73<br>(— 7)    |

Expérience 14. Poids : 17 kg.

Anesthésié depuis deux heures et quarante minutes.

|                                                                      |    |     |    |                  |                        |       |
|----------------------------------------------------------------------|----|-----|----|------------------|------------------------|-------|
| 2,9                                                                  | 4  | 3,7 | 15 | 54 — 49<br>(— 5) | 7,45 — 7,6<br>(+ 0,15) |       |
| Arrêt respiratoire. Caféine. Respiration artificielle. Reprise Resp. |    |     |    |                  |                        |       |
| 21,0                                                                 | 11 |     |    | 49 — 46<br>(— 3) | 7,6 — 7,4<br>(— 0,2)   |       |
| 2,9                                                                  | 10 | 4,3 | 43 | 46 — 38<br>(— 8) | 7,4 — 7,3<br>(— 1)     | P. C. |

Sur le tableau ci-joint, nous pouvons faire les observations suivantes :

1°) Avec des mélanges gazeux à 2,9 vol. % d'oxygène, chez le chien dont l'expiration se fait à l'air libre, nous observons toujours une augmentation variable de la ventilation pulmonaire, une diminution du CO<sup>2</sup> total plasmatique, une augmentation du pH et de l'acide lactique dans le plasma artériel.

2°) Dans la première partie de chaque expérience, nous observons chez les différents animaux que les variations sont pour le CO<sup>2</sup> total de 2 à 17 vol. %, pour le pH de 0,15 à 0,20 et pour l'acide lactique de 10 à 48 mgr. %.

Dans la deuxième partie de chaque expérience, les variations sont de même sens, mais de degrés différents. La durée de l'expérience, le débit et le rythme respiratoires sont tantôt augmentés, tantôt diminués, par rapport aux résultats de

la partie « témoin ». Ces facteurs influencent grandement les variations du  $\text{CO}_2$  total et du pH.

La baisse du  $\text{CO}_2$  total est plus ou moins forte selon que le volume total inhalé est plus grand dans le même temps.

3°) Après la section des deux pneumogastriques, la durée de la deuxième partie expérimentale et la ventilation pulmonaire correspondante sont diminuées dans les expériences 4, 6 et 11, tandis que dans l'expérience 7, la durée et la ventilation sont légèrement augmentées. Dans le premier cas, la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique est moins forte que dans l'expérience témoin; dans le deuxième cas, la baisse est au contraire plus forte.

4°) Dans les expériences 5, 9, 10 et 12, l'injection d'un acide animé après l'expérience témoin, ne nous a pas donné de résultats concluants. Dans certains cas, ce corps semble avoir favorisé ultérieurement la résistance de l'animal. Nous verrons dans les expériences subséquentes que ce bon effet peut être attribuable au réveil de l'animal.

Pendant la période à l'air libre, après l'injection d'un acide animé, l'acide lactique disparaît plus rapidement : mais cette action d'un acide animé sur le taux de l'acide lactique du plasma ne semble plus se manifester, lorsque nous soumettons l'animal à l'anoxémie. L'augmentation de l'acide lactique serait alors prononcée et, dans quelques cas, davantage.

5°) Au moment de l'arrêt respiratoire, le  $\text{CO}_2$  total est plus ou moins diminué, le pH est généralement au-dessus de la normale et le taux de l'acide lactique ne dépasse pas 73 mgr. %.

6°) Entre l'arrêt respiratoire et l'arrêt cardiaque, nous observons dans les expériences 11, 12, 13, une augmentation du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, une diminution du pH et de l'acide lactique.

### III) ETUDES AVEC DES MÉLANGES GAZEUX CONTENANT 3,4 VOLUMES POUR CENT D'OXYGÈNE.

#### EXPERIENCE 16.

Chien 103. Mâle. Poids : 19 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.   |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |                          |                                    |                            |                                |       |
|                   | 3,8 (5')                           | 12                             | 36 7,45                  |                                    |                            |                                |       |
|                   |                                    |                                | Ac. lact. :<br>31 mgr. % | 17 h. 5'                           | 19,6 (5')                  | 24                             |       |
|                   |                                    |                                |                          | 17 h. 10'                          | 37,6 (5')                  | 24                             |       |
|                   |                                    |                                |                          | 17 h. 15'                          | 18,8 (5')                  | 24                             |       |
|                   |                                    |                                |                          | 17 h. 20'                          |                            | 24                             |       |
| 16 h.             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |       |
| 16 h. 1'          |                                    | 24                             |                          | 17 h. 21'                          |                            | 24                             |       |
| 16 h. 3'          | 24,0 (3')                          | 28                             |                          | 17 h. 24'                          | 4,5 (3')                   | 9                              |       |
| 16 h. 5'          | 20,0 (2')                          | 28                             |                          | Arrêt resp.                        |                            |                                |       |
| 16 h. 7'          |                                    | 24                             |                          | Reprise resp.                      |                            |                                |       |
| 16 h. 10'         | 16,0 (5')                          | 26                             |                          | 17 h. 26'                          |                            | 4                              |       |
| 16 h. 15'         | 18,8 (5')                          | 28                             |                          | 17 h. 27'                          |                            | 6                              |       |
| 16 h. 20'         | 18,4 (5')                          | 26                             |                          | 17 h. 29'                          | 8,0 (5')                   | 5                              | 5 7,3 |
| 16 h. 25'         | 17,2 (5')                          | 26                             |                          |                                    |                            |                                |       |
| 16 h. 30'         | 19,2 (5')                          | 26                             |                          |                                    |                            |                                |       |
| 16 h. 35'         | 19,6 (5')                          | 26                             |                          |                                    |                            |                                |       |
| 16 h. 40'         | 19,4 (5')                          | 24                             |                          |                                    |                            |                                |       |
| 16 h. 45'         | 16,8 (5')                          | 24                             |                          |                                    |                            |                                |       |
| 16 h. 50'         | 17,6 (5')                          | 24                             |                          | 17 h. 30'                          |                            | 5                              |       |
| 16 h. 55'         | 15,6 (5')                          | 24                             |                          | 17 h. 33'                          |                            | 10                             |       |
| 17 h.             | 18,8 (5')                          | 24                             | 7 7,45 (1)               | Arrêt resp.                        |                            |                                |       |

#### EXPERIENCE 17.

Chien 9. Mâle Poids : 17 kgs.

Anesthésie : trois heures et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 763 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |           |                            |                                |
| (2)               | 5,7 (14')                          | 16 42                          | 14 h. 59' | 36,6 (5')                  |                                |
|                   |                                    |                                | 15 h.     |                            | 44                             |
| 14 h. 39'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 15 h. 7'  | 26,0 (8')                  |                                |
| 14 h. 43'         | 24,3 (4')                          |                                | 15 h. 8'  | Arrêt resp.                | 6                              |
| 14 h. 47'         | 25,6 (4')                          |                                | 15 h. 12' |                            |                                |
| 14 h. 54'         | 30,7 (7')                          |                                |           |                            |                                |

(1) Arrêt cardiaque.

(2) Dose supplémentaire de chloralose (0,50 cgr.) une heure et 40 minutes après le début de l'anesthésie.

EXPERIENCE 18.

Chien 76. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : trois heures et quarantes minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 763 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                | 15 h. 40'                          | 17,6 (5')                  | 46                             |
|                   | 10,0 (5')                          | 20 40                          | 15 h. 45'                          | 20,8 (5')                  | 46                             |
| 15 h. 10'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 15 h. 50'                          | 19,6 (5')                  |                                |
| 15 h. 11'         |                                    | 41                             | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |
| 15 h. 13'         |                                    | 59                             | 15 h. 51'                          |                            | 46                             |
| 15 h. 15'         | 23,4 (5')                          | 63                             | 15 h. 52'                          |                            | 31                             |
| 15 h. 20'         | 21,6 (5')                          | 65                             | 15 h. 54'                          |                            | 10 9                           |
| 15 h. 24'         |                                    | 23                             |                                    | Arrêt resp.                |                                |
| 15 h. 27'         |                                    | 43                             | (1)                                | Repr. resp.                |                                |
| 15 h. 30'         | 19,8 (5')                          | 52 17                          | (2) 15 h. 57'                      | Arrêt resp.                | 11                             |
| 15 h. 35'         | 21,8 (5')                          | 56                             |                                    |                            |                                |

EXPERIENCE 19.

Chien 85. Mâle. Poids : 19 kgs.

Anesthésie : une heure et quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 750 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                | 15 h. 5'         | 12,2                       | 22                             |
|                   | 3,1 (5')                           | 8 41                           | 15 h. 10'        | 11,2 (5')                  | 24                             |
| 14 h. 45'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | (3) 15 h. 14'20" | 12,6 (4')                  | 14                             |
| 14 h. 46'         |                                    | 20                             |                  | Arrêt resp.                |                                |
| 14 h. 47'         |                                    | 33                             |                  | <i>Air insufflé</i>        |                                |
| 14 h. 50'         | 15,6 (5')                          | 32                             |                  | Repr. resp. A. L.          |                                |
| 14 h. 55'         | 14,0 (5')                          | 25                             | (4) 15 h. 20'    |                            |                                |
| 15 h.             | 14,8 (5')                          | 23                             | (5) 15 h. 23'    |                            |                                |

(1) Reprise respiratoire à 14.000 mètres.

(2) Arrêt cardiaque coïncidant avec l'arrêt respiratoire. Ponction du cœur.

(3) Respiration artificielle par compression thoracique.

(4) Injection de 50 centigrammes de caféine.

(5) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 20.

Chien 59. Mâle. Poids : 23 kgs.  
Anesthésie : trois heures avant l'expérience.  
T. ext. : 20° C. P. atm. 760 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire        | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| (1)       | <i>Air normal</i>                  |                                | 14 h. 38'      |                            | 37                             |
|           | 4,7 (5')                           | 17 47                          | 14 h. 43'      | 19,3 (8')                  | 28                             |
| 14 h. 30' | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 14 h. 45'      | 12,5 (2')                  | 23                             |
| 14 h. 31' |                                    | 30                             | 14 h. 47'      | 12,0 (2')                  | 15                             |
| 14 h. 32' |                                    | 38                             |                | Arrêt resp.                | 25                             |
| 14 h. 35' | 26,4 (5')                          | 39                             | (2), 14 h. 48' | <i>Repr. resp. A. L</i>    |                                |

EXPERIENCE 21.

Chien 60. Mâle. Poids : 17 kgs.  
Anesthésie : deux heures et quinze minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 20° C. P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |                                | 14 h. 14'     | 4,2                                | 21                             |
|           | 3,4 (5')                           | 12 38                          | 15 h. 10'     |                                    | 21                             |
| 13 h 45'  | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 13 h. 46' |                                    | 17                             | 15 h. 11'     |                                    | 29                             |
| 13 h. 48' |                                    | 29                             | (3) 15 h. 12' |                                    | 35                             |
| 13 h. 49' |                                    | 32                             | 15 h. 13'     |                                    | 35                             |
| 13 h. 50' | 15,0 (5')                          | 30                             | 15 h. 15'     | 16,3 (5')                          | 28                             |
| 13 h. 52' |                                    | 29                             | 15 h. 16'     | 7,0 (1')                           | 20                             |
| 13 h. 55' | 11,4 (5')                          | 27                             |               | Arrêt resp.                        | 18                             |
| 14 h.     | 10,0 (5')                          | 24                             |               | <i>Air libre</i>                   |                                |
| 13 h. 57' |                                    | 26                             |               | Repr. resp.                        |                                |
| 14 h. 1'  |                                    | 24                             | 15 h. 18'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 14 h. 5'  | 7,2 (5')                           | 25                             | 15 h. 23'     | Arrêt resp.                        |                                |
|           | Arrêt resp.                        |                                | (4) 15 h. 28' | Repr. resp.                        |                                |
|           | <i>Air insufflé</i>                |                                | (5) 15 h. 29' | Arrêt resp.                        |                                |
|           | Repr. resp.                        |                                |               | <i>Air insufflé.</i>               |                                |

- (1) Injection de 70 centigrammes de chloralose.
- (2) Arrêt cardiaque au moment de la reprise respiratoire.
- (3) Injection de 6 cc. de solucamphre.
- (4) L'animal est resté 13.000 mètres d'altitude.
- (5) Arrêt cardiaque coïncidant avec l'arrêt respiratoire.

EXPERIENCE 22.

Chien 72. Mâle. Poids 17 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|---------------|------------------------------------|--------|-------------------------|---------------|------------------------------------|--------|-------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                  |        |                         | 16 h 25'      | 15,6 (5')                          | 40     |                         |
| (1) 15 h.     | 9,3 (5')                           | 4      | 43                      | 16 h. 22'     |                                    | 44     |                         |
|               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 16 h. 23'     |                                    | 44     |                         |
| 15 h. 1'      |                                    | 29     |                         | 16 h. 26'     |                                    | 35     |                         |
| 15 h. 2'      |                                    | 36     |                         | 16 h. 28'     |                                    | 28     |                         |
| 15 h. 3'      |                                    | 42     |                         | 16 h. 30'     | 9,2 (5')                           | 10     |                         |
| 15 h. 5'      | 15,6 (5')                          | 47     |                         |               | Reprise resp.                      |        | 30                      |
| 15 h. 6'      |                                    | 48     |                         |               | Pause resp.                        |        |                         |
| 15 h. 8'      |                                    | 38     |                         |               | <i>Air libre</i>                   |        |                         |
| 15 h. 10'     | 14,2 (5')                          | 28     |                         | 16 h. 32'     |                                    | 7      |                         |
| 15 h. 12'     |                                    | 12     | 34                      | 16 h. 30'     |                                    | 10     |                         |
|               | <i>Arrêt resp.</i>                 |        |                         |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
|               | <i>Air libre</i>                   |        |                         | 16 h. 37'     |                                    | 33     |                         |
|               | <i>Air insufflé</i>                |        |                         | 16 h. 38'     |                                    | 40     |                         |
| 15 h. 14'     | <i>Rep. resp. A. L.</i>            | 10     |                         | 16 h. 41'     | 17,2 (5')                          | 37     |                         |
| 15 h. 15'     |                                    | 15     |                         | 16 h. 46'     | 20,6 (5')                          | 38     |                         |
| (2) 15 h. 17' |                                    | 24     |                         | 16 h. 51'     | 12,8 (5')                          |        |                         |
| 16 h. 14'     |                                    | 28     |                         | 16 h. 52'     |                                    | 18     |                         |
| 16 h. 20'     |                                    | 24     | 40                      | 16 h. 53'     | Arrêt resp.                        |        | 22                      |
|               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 16 h. 55'     | Repr. resp. A. L.                  |        |                         |
| 16 h. 21'     |                                    | 31     |                         | (3) 17 h. 15' |                                    |        |                         |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) La pince est enlevée.

(3) Saignée.

EXPERIENCE 23.

Chien 57. Mâle. Poids : 21 kgs 700.

Anesthésie : deux heures et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                         | 15 h. 16' |                                   | 20                      |
|                   | 2,0 (5')                           | 49                      | 15 h. 17' |                                   | 28                      |
| 14 h.             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 15 h. 20' | 17,2 (5')                         | 25                      |
| 14 h. 1'          |                                    | 11                      | 15 h. 23' |                                   | 24                      |
| 14 h. 3'          |                                    | 21                      | 15 h. 25' | 15,6 (5')                         | 25                      |
| 14 h. 5'          | 12,6 (5')                          | 20                      | 15 h. 30' | 14,4 (5')                         | 24                      |
| 14 h. 8'          |                                    | 16                      | 15 h. 35' | 14,4 (5')                         | 24                      |
| 14 h. 10'         | 9,0 (5')                           | 14                      | 15 h. 40' | 15,6 (5')                         | 24                      |
| 14 h. 11'         |                                    | 13                      | 15 h. 45' | 16,8 (5')                         | 25                      |
| 14 h. 12'         | 3,0 (2')                           | 40                      | 15 h. 50' | 13,0 (5')                         | 24                      |
|                   | Arrêt resp.                        |                         | 15 h. 55' | 21,0 (5')                         | 24                      |
|                   | <i>Air libre</i>                   |                         | 16 h.     | 15,4 (5')                         | 24                      |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         | 16 h. 7'  |                                   | 23                      |
| 14 h. 17'         | Reprise resp.                      | 13                      | 16 h. 11' |                                   | 21                      |
| (1) 14 h. 18'     |                                    |                         |           | Arrêt resp.                       |                         |
| 14 h. 19'         |                                    | 15                      | 16 h. 15' |                                   | 9                       |
| 14 h. 23'         |                                    | 10                      |           | Reprise resp.                     |                         |
| 15 h. 15'         |                                    | 11                      |           | <i>Air libre</i>                  |                         |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> | 35                      |           | Arrêt resp.                       |                         |
|                   |                                    |                         | (2)       | <i>Air insufflé</i>               | 11                      |

(1) Injection de 4 cc. de solucamphre Delabande caféiné.

(2) Arrêt cardiaque; ponction cardiaque.

EXPERIENCE 24.

Chien 58. Mâle. Poids : 10 kgs.

Anesthésie : une heure et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23°C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |    | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |  |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|----|---------------|------------------------------------|--------------------------------|--|
|               | <i>Air normal</i>                  |                                |    |               |                                    |                                |  |
|               | 1,0 (5')                           | 12                             | 48 | 15 h. 16'     |                                    | 17                             |  |
|               |                                    |                                |    | 15 h. 17'     |                                    | 19                             |  |
| 14 h. 50'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    | 15 h. 18'     | 4,0                                |                                |  |
| 14 h. 56'     |                                    | 17                             |    | 15 h. 38'     |                                    | 53                             |  |
| 14 h. 57'     |                                    | 19                             |    | 15 h. 39'     |                                    | 33                             |  |
| 14 h. 59'     |                                    | 25                             |    | 15 h. 40'     |                                    | 33                             |  |
| 15 h. 3'      | 22,6 (13')                         | 29                             |    |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |  |
| 15 h. 7'      | 6,5 (4')                           | 31                             |    | 15 h. 41'     |                                    | 35                             |  |
| 15 h. 8'      |                                    | 25                             |    | 15 h. 42'     |                                    | 36                             |  |
| 15 h. 9'      | 3,02(2')                           |                                |    | 15 h. 43'     |                                    | 31                             |  |
|               | Arrêt resp.                        |                                |    | 15 h. 44'     | 5,5                                |                                |  |
|               | <i>Air insufflé</i>                |                                |    |               | Arrêt resp.                        |                                |  |
|               | <i>Reprise resp.</i>               |                                |    |               | <i>Air insufflé</i>                |                                |  |
| (1) 15 h. 14' | <i>Air libre</i>                   | 12                             |    | (2) 15 h. 46' |                                    | 20                             |  |
| 15 h. 15'     |                                    | 16                             |    |               |                                    |                                |  |

EXPERIENCE 25.

Chien 62. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 22°C.

P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |    | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |    |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|----|---------------|------------------------------------|--------------------------------|----|
|               | <i>Air normal</i>                  |                                |    |               |                                    |                                |    |
|               | 5,2 (5')                           | 22                             | 50 | 16 h. 10'     | 8,6                                | 25                             | 37 |
| 15 h.         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    | 16 h. 12'     |                                    | 25                             |    |
| 15 h. 1'      |                                    | 33                             |    |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    |
| 15 h. 3'      |                                    | 44                             |    | 16 h. 13'     |                                    | 34                             |    |
| 15 h. 5'      | 20,4 (5')                          | 34                             |    | 16 h. 14'     |                                    | 35                             |    |
| 15 h. 6'      | 4,0 (1')                           | 21                             |    | 16 h. 15'     |                                    | 39                             |    |
|               | Arrêt resp.                        |                                | 41 | 16 h. 16'     | 11,5 (4')                          | 30                             | 30 |
|               | <i>Air insufflé</i>                |                                |    |               | Arrêt resp.                        |                                |    |
|               | <i>Reprise resp.</i>               |                                |    | 16 h. 17'     | <i>Reprise resp.</i>               |                                | 32 |
|               | Arrêt resp.                        |                                |    | 16 h. 18'     | <i>Air libre</i>                   | 14                             |    |
|               | <i>Reprise resp.</i>               |                                |    | 16 h. 22'     |                                    | 26                             | 32 |
|               | <i>Air libre</i>                   |                                |    |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    |
| 15 h. 9'      |                                    | 14                             |    | 16 h. 23'     |                                    | 34                             |    |
| (3) 15 h. 12' |                                    | 23                             |    | 16 h. 25'     |                                    | 28                             |    |
| 15 h. 17'     |                                    | 22                             |    | 16 h. 27'     | 14,6 (5')                          | 11                             | 22 |
| 15 h. 52'     |                                    | 26                             |    |               | Arrêt resp.                        |                                |    |
|               |                                    |                                |    | 16 h. 28'     | <i>Reprise resp.</i>               |                                |    |
|               |                                    |                                |    | (4) 16 h. 29' | <i>Air libre</i>                   | 24                             |    |

(1) Injection de 20 cc. de campho-sulfonate de caféine.

(2) Arrêt cardiaque et ponction cardiaque.

(3) Injection de 20 cc. de solution de solucamphre caféiné.

(4) Arrêt cardiaque après la mise à l'air libre.

EXPERIENCE 26.

Chien 19. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : deux heures et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 762 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
| <i>A. N. (Spiro.)</i> |                                    |                         | 14 h. 35'     | Reprise resp.                      |                         |
|                       | 5,3 (5')                           | 24                      | 14 h. 43'     |                                    | 26                      |
| 14 h. 25'             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 14 h. 45'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 14 h. 28'             | 18 (3')                            | 44                      | 14 h. 47'     | 14,7 (2')                          | 60                      |
| 14 h. 30'             | 14,8 (2')                          | 28                      | 14 h. 48'     | 18 (1')                            | 44                      |
| 14 h. 31'             | 6,7 (1')                           |                         | 14 h. 49'     | 8,7 (1')                           | 28                      |
|                       | Arrêt resp.                        | 37                      | 14 h. 52'     | 2,3 (3')                           |                         |
| 14 h. 53'             |                                    | 40                      |               | Arrêt resp.                        |                         |
|                       | <i>Air insufflé</i>                |                         | (1) 14 h. 53' |                                    | 32                      |

EXPERIENCE 27.

Chien 104. Mâle. Poids : 16 kgs.

Anesthésie : une heure et dix minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 772 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                      |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                         |                          | 16 h. 1'                           |                                   | 6                       |                          |
| 14 h. 30'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                          | 16 h. 4'                           |                                   | 7                       |                          |
|                   | 2,4 (5')                           | 10                      | 50                       | 16 h. 21'                          |                                   | 20                      |                          |
|                   |                                    |                         | Ac. lact. :<br>26 mgr. % | (2) 16 h. 31'                      |                                   | 4                       |                          |
|                   |                                    |                         |                          | 16 h. 43'                          |                                   | 3                       | 48 7,45                  |
| 15 h. 40'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                          | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |                          |
| 15 h. 41'         |                                    | 13                      |                          |                                    |                                   |                         | Ac. lact. :<br>27 mgr. % |
| 15 h. 43'         |                                    | 21                      |                          | 16 h. 44'                          |                                   | 6                       |                          |
| 15 h. 45'         | 10,6 (5')                          | 24                      |                          | 16 h. 45'                          |                                   | 10                      |                          |
| 15 h. 46'         |                                    | 21                      |                          | 16 h. 48'                          | 9,4 (5')                          | 10                      |                          |
| 15 h. 48'         |                                    | 19                      |                          | 16 h. 53'                          | 9,2 (5')                          | 8                       |                          |
| 15 h. 49'         | 9,6 (4')                           | 16                      | 40 7,65                  | 16 h. 56'                          |                                   | 3                       |                          |
|                   |                                    |                         | Ac. lact. :<br>36 mgr. % | 16 h. 58'                          | 4,6 (5')                          |                         | 36 7,55                  |
|                   | Arrêt resp.                        |                         |                          |                                    |                                   |                         | Ac. lact. :<br>41 mgr. % |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         |                          | (3)                                | Arrêt resp.                       |                         |                          |
| 16 h.             | Repr. resp. A. L.                  |                         |                          |                                    |                                   |                         |                          |

(1) La respiration artificielle n'est pas tentée et l'arrêt cardiaque survient.

(2) Les deux pneumogastriques sont sectionnés.

(3) L'animal est sacrifié.

## EXPERIENCE 28.

Chien 26. Mâle. Poids : 10 kgs. 5.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 755 mm. Hg.

| Horaire              | Respiration<br>(déb. moy.)   | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)   | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>A. N. (spiro)</i> |                              |                                | 16 h. 10'     | 10,8 (5')                    | 24                             |
|                      | 2,8 (5')                     | 16                             | 16 h. 15'     | 9,2 (5')                     | 20                             |
| 14 h. 40'            | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub> | 49                             | 16 h. 25'     | 10,2 (10')                   | 22                             |
| 14 h. 42'            | 5,5 (2')                     | 24                             | 16 h. 30'     | 7,6 (5')                     |                                |
| 14 h. 45'            | 9,0 (3')                     | 28                             | 16 h. 35'     | 13,4 (5')                    |                                |
| 14 h. 49'            | 6,3 (4')                     |                                | 16 h. 40'     | 14,2 (5')                    | 24                             |
|                      | Arrêt resp.                  |                                | 16 h. 45'     | 6,4 (5')                     | 24                             |
| (1) 14 h. 50'        |                              | 42                             | 16 h. 50'     | 11,6 (5')                    | 24                             |
| 14 h. 52'            | Air insufflé                 |                                | 16 h. 55'     | 10,2 (5')                    |                                |
| 14 h. 54'            | Repr. resp. A. L.            |                                | 17 h.         | 11,4 (5')                    | 17                             |
| 14 h. 55'            | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub> |                                |               | Air à 2,9 % d'O <sub>2</sub> |                                |
| 15 h. 5'             | 5,6 (10')                    | 28                             | 17 h. 7'      | 9,1 (7')                     | 20                             |
| 15 h. 13'            | 7,8 (5')                     | 28                             | 17 h. 10'     | 8,0 (3')                     | 28                             |
| 15 h. 15'            | 12,6 (5')                    | 20                             | 17 h. 25'     | 7,2 (15')                    | 16                             |
| 15 h. 20'            | 6,2 (5')                     | 24                             | 17 h. 35'     | 8,4 (10')                    | 16                             |
| 15 h. 25'            | 9,8 (5')                     | 24                             | 17 h. 37'     | Air à 2,5 % d'O <sub>2</sub> |                                |
| 15 h. 30'            | 8,2 (5')                     | 24                             | 17 h. 39'     | 12,7 (2')                    | 12                             |
| 15 h. 35'            | 10,0 (5')                    | 28                             | 17 h. 40'     | 2,7 (1')                     | 12                             |
| 15 h. 40'            | 9,0 (5')                     | 24                             | 17 h. 42'     | 2,5 (2')                     | 15                             |
| (2) 15 h. 45'        | 14,8 (5')                    | 24                             |               | Arrêt resp.                  |                                |
| 15 h. 50'            | 8,0 (5')                     |                                | 17 h. 44'     | Reprise resp.                |                                |
| 15 h. 55'            | 12,4 (5')                    | 20                             | (3) 17 h. 45' |                              |                                |
| 16 h. 5'             | 11,1 (10')                   | 24                             |               |                              |                                |

(1) Injection de 20 cc. de caféine.

(2) Défection.

(3) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 29.

Chien 48. Femelle. Poids : 15 kgs 2.

Anesthésie : une heure avant l'expérience

T. ext. : 25° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                         | <i>Resp. resp. A. L.</i>           |                                   |                         |
|                   | 4,4 (5')                           | 14 47                   | 15 h. 28'                          |                                   | 13                      |
| 15 h.             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 15 h. 31'                          |                                   | 15                      |
| 15 h. 1'          |                                    | 19                      | 16 h. 5'                           |                                   | 51 31                   |
| 15 h. 2'          |                                    | 31                      | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
| 15 h. 3'          |                                    | 36                      | 16 h. 6'                           |                                   | 50                      |
| 15 h. 4'          |                                    | 31                      | 16 h. 8'                           |                                   | 46                      |
| 15 h. 5'          | 8,6 (5')                           |                         | 16 h. 10'                          | 13,6 (5')                         | 33                      |
|                   | Arrêt resp.                        |                         | Arrêt resp.                        |                                   |                         |
|                   | <i>Air normal</i>                  |                         | 16 h. 12'                          | <i>Air insufflé</i>               |                         |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         | Reprise resp.                      |                                   |                         |
| 15 h. 7'          | <i>Repr. resp. A. L.</i>           |                         | 16 h. 13'                          | <i>Air libre</i>                  | 7                       |
| 15 h. 8'          |                                    | 11                      | 16 h. 17'                          |                                   | 15                      |
| 15 h. 10'         |                                    | 16                      | (3) 16 h. 20'                      |                                   |                         |
| 15 h. 12'         |                                    | 18                      | 16 h. 21'                          |                                   | 21                      |
| (1) 15 h. 13'     |                                    | 36                      | 16 h. 22'                          |                                   | 26                      |
| 15 h. 14'         |                                    | 43                      | 17 h.                              |                                   | 37 22                   |
| 15 h. 18'         |                                    | 43                      | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 17 h. 1'                           |                                   | 46                      |
| 15 h. 19'         |                                    | 43                      | 17 h. 2'                           |                                   | 47                      |
| 15 h. 21'         |                                    | 43                      | 17 h. 3'                           |                                   | 38                      |
| 15 h. 22'         |                                    | 40                      | 17 h. 4'                           |                                   | 24                      |
| 15 h. 25'         | Arrêt resp.                        |                         | Arrêt resp. A. L.                  |                                   |                         |
| (2)               | <i>Air libre</i>                   |                         | 17 h. 5'                           |                                   | 25                      |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         | (4) 17 h. 6'30"                    |                                   | 26                      |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Injection de 20 cc. de campho-sulfonate de caféine.

(3) Injection de 20 cgr. de caféine.

(4) Arrêt cardiaque.

TABLEAU 3.

*Anoxémie avec des mélanges gazeux à 3,4 % d'O<sub>2</sub>.*

| O <sup>2</sup><br>%                    | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          | Ac. lact.<br>mgr. % |
|----------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Expérience 16. Poids : 19 kg.          |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| Anesthésie depuis 1 h. 40.             |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| 21,0                                   | 5             | 3,8                   |                          |                                  |                        |                     |
| 3,4                                    | 75            | 19,7                  | 1482                     | 36 — 7<br>(— 29)                 | 7,45 — 7,55<br>(+ 0,1) | 31 — 68<br>(+ 37)   |
| 24,4                                   | 4             | 4,5                   | 18                       |                                  |                        |                     |
| Pause respiratoire de trente secondes. |               |                       |                          |                                  |                        |                     |
| 24,4                                   | 5             | 12,0                  | 60                       | 7 — 5<br>(— 2)                   | 7,45 — 7,3<br>(— 0,15) | 68 — 86<br>(+ 18)   |
| Arrêt respiratoire.                    |               |                       |                          |                                  |                        |                     |

Expérience 17. Poids : 17 kg.  
Anesthésie<sup>t</sup> depuis trois heures et vingt minutes.

|      |    |      |     |        |
|------|----|------|-----|--------|
| 21,0 | 14 | 5,7  |     |        |
| 3,4  | 29 | 27,5 | 800 | 42 — 6 |
|      |    |      |     | (— 36) |

Arrêt respiratoire.

Expérience 18. Poids : 17 kg.

Anesthésie depuis trois heures et quarante minutes.

|      |    |      |     |                                              |
|------|----|------|-----|----------------------------------------------|
| 21,0 | 5  | 10,0 |     |                                              |
| 3,4  | 40 | 19,2 | 768 | 40 —                                         |
| 2,9  | 7  |      |     | — 9                                          |
|      |    |      |     | (— 31)                                       |
|      |    |      |     | Entre arrêt respiratoire et arrêt cardiaque. |
|      |    |      |     | 9 — 11                                       |
|      |    |      |     | (+ 2)                                        |

|                                                 |    |      |     |         |
|-------------------------------------------------|----|------|-----|---------|
| Expérience 19. Poids : 19 kg.                   |    |      |     |         |
| Anesthésie' depuis une heure et quinze minutes. |    |      |     |         |
| 21,0                                            | 5  | 3,1  |     |         |
| 3,4                                             | 30 | 13,4 | 402 | 41 — 14 |
|                                                 |    |      |     | (— 27)  |
| Arrêt respiratoire.                             |    |      |     |         |

| O <sub>2</sub><br>%                            | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % |
|------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Expérience 20. Poids : 23 kg.                  |               |                       |                          |                                  |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                           | 5             | 4,7                   |                          |                                  |
| 3,4                                            | 17            | 19,0                  | 324                      | 47 — 25<br>(— 22)                |

|                                                            |      |      |     |                   |
|------------------------------------------------------------|------|------|-----|-------------------|
| Expérience 21. Poids : 17 kg.                              |      |      |     |                   |
| Anesthésie depuis deux heures et quinze minutes.           |      |      |     |                   |
| 21,0                                                       | 5    | 3,4  |     |                   |
| 3,4                                                        | 20   | 10,9 | 218 | 38 — 25<br>(— 13) |
| Arrêt respiratoire. Solucamphre. Respiration artificielle. |      |      |     |                   |
| 21,0                                                       | 1 h. |      |     | 25 — 21<br>(— 4)  |
| 3,4                                                        | 6    |      |     | 21 — 18<br>(— 3)  |

|                                                                     |    |      |     |                   |
|---------------------------------------------------------------------|----|------|-----|-------------------|
| Expérience 22. Poids : 17 kg.                                       |    |      |     |                   |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes.                      |    |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 5  | 9,3  |     |                   |
| 3,4                                                                 | 12 | 12,9 | 155 | 43 — 34<br>(— 9)  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 68 |      |     | 34 — 40<br>(+ 6)  |
| 3,4                                                                 | 10 | 12,4 | 124 | 30 — 30<br>(— 10) |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                              |    |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 6  |      |     |                   |
| 3,4                                                                 | 17 | 13,8 | 253 | 30 — 22<br>(— 8)  |

|                                                  |    |     |     |                  |
|--------------------------------------------------|----|-----|-----|------------------|
| Expérience 23. Poids : 22 kg.                    |    |     |     |                  |
| Anesthésie depuis deux heures et trente minutes. |    |     |     |                  |
| 21,0                                             | 5  | 2,0 |     |                  |
| 3,4                                              | 12 | 9,5 | 114 | 49 — 40<br>(— 9) |

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                      |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 6             |                      |                          |                                  |
|                                                                     | Caféine       |                      |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 57            |                      |                          | 40 — 35<br>(— 5)                 |
| 3,4                                                                 | 57            | 15,7                 | 900                      | 35 — 5<br>(— 30)                 |
| Arrêt respiratoire.                                                 |               |                      |                          |                                  |

|                                                                 |    |     |     |                  |
|-----------------------------------------------------------------|----|-----|-----|------------------|
| Expérience 24. Poids : 10 kg.                                   |    |     |     |                  |
| Anesthésié depuis une heure et cinquante minutes.               |    |     |     |                  |
| 3,4                                                             | 19 | 5,7 | 110 | 48 — ?           |
| Arrêt respiratoire. Respiration Artificielle. Reprise. Caféine. |    |     |     |                  |
| 21,0                                                            | 5  | 4   |     |                  |
| 3,4                                                             | 8  | 2,7 | 22  | ? — 20<br>(— 28) |

|                                                                     |         |      |     |                   |
|---------------------------------------------------------------------|---------|------|-----|-------------------|
| Expérience 25.                                                      |         |      |     |                   |
| Anesthésié depuis une heure.                                        |         |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 5       | 5,2  |     |                   |
| 3,4                                                                 | 6       | 17,3 | 104 | 50 — 41<br>(— 9)  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |         |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 6       |      |     |                   |
|                                                                     | Caféine |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 60      |      |     | 41 — 37<br>(— 4)  |
| 3,4                                                                 | 4       |      |     | 37 — 30<br>(— 7)  |
| Arrêt respiratoire. Reprise (une minute).                           |         |      |     |                   |
| 21,0                                                                | 4       |      |     | 30 — 32<br>(+ 2)  |
| 3,4                                                                 | 5       | 14,6 | 73  | 32 — 32<br>(— 10) |
| Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque.                                |         |      |     |                   |
|                                                                     |         |      |     | 22 — 24<br>(+ 2)  |

| O <sup>2</sup><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|

Expérience 26. Poids : 17 kg.

Anesthésie depuis deux heures et cinquante minutes.

|     |   |      |    |                   |
|-----|---|------|----|-------------------|
| 21  | 5 | 5,3  |    |                   |
| 3,4 | 6 | 14,5 | 87 | 50 — 37<br>(— 13) |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |     |    |                   |
|------|----|-----|----|-------------------|
| 21,0 | 12 |     |    | 37 — 40<br>(+ 3)  |
| 3,4  | 7  | 8,5 | 60 | 40 — 32<br>(— 10) |

Arrêt respiratoire.

Expérience 27.

Anesthésié depuis une heure et dix minutes.

|      |   |     |    |                   |                        |                   |
|------|---|-----|----|-------------------|------------------------|-------------------|
| 21,0 | 5 | 2,4 |    |                   |                        |                   |
| 3,4  | 9 | 9,1 | 82 | 50 — 40<br>(— 10) | 7,5 — 7,65<br>(+ 0,15) | 26 — 36<br>(+ 10) |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |     |     |                   |                        |                   |
|------|----|-----|-----|-------------------|------------------------|-------------------|
| 21,0 | 44 |     |     | 40 — 48<br>(— 8)  | 7,65 — 7,45<br>(— 0,2) | 36 — 27<br>(— 9)  |
| 3,4  | 15 | 7,6 | 114 | 48 — 36<br>(— 12) | 7,45 — 7,35<br>(+ 0,1) | 27 — 41<br>(+ 14) |

Expérience 28. Poids : 11 kg.

Anesthésie depuis une heure et vingt minutes.

|      |   |     |    |                  |
|------|---|-----|----|------------------|
| 21,0 | 5 | 2,8 |    |                  |
| 3,4  | 9 | 6,6 | 60 | 49 — 42<br>(— 7) |

Arrêt respiratoire. Caféine. Respiration artificielle. Reprise (5 min.)

|      |     |     |      |                   |
|------|-----|-----|------|-------------------|
| 21,0 | 1   |     |      |                   |
| 3,4  | 125 | 9,8 | 1234 | 42 — 17<br>(— 25) |
| 2,9  | 37  | 7,6 | 280  | 17 —              |
| 2,5  | 5   | 5,6 | 28   | — 15<br>(— 2)     |

Arrêt respiratoire.

Voici les principales particularités du tableau ci-joint :

1°) Avec un taux de 3,4 vol. % d'oxygène dans l'air inspiré, nous observons toujours, comme avec les mélanges gazeux précédents, des modifications de même type pour la ventilation pulmonaire, le  $\text{CO}_2$  total, le pH et l'acide lactique du plasma artériel.

2°) Le débit respiratoire moyen est dans ces cas parfois très élevé (27,5), parfois aussi assez abaissé (5,7). La durée de l'expérience témoin est dans certains cas ou de longue durée (1 h. 15) ou de courte durée (six minutes).

3°) La baisse du  $\text{CO}_2$  total est influencée par les variations respiratoires. Elle est d'autant plus grande que le volume inhalé est plus grand et inhalé dans un temps plus court.

Si l'expérience dure longtemps (exp. 16), nous observons en plus l'abaissement du pH qui tend dans ce cas vers l'acidose, et nous constatons que l'augmentation de l'acide lactique demeure dans les limites déjà observées, au cours des autres expériences. Il convient de remarquer dans la même expérience que si le pH s'abaisse, l'acide lactique n'augmente pas proportionnellement.

Si l'expérience est de courte durée, nous voyons que la formation d'acide lactique n'est pas aussi grande et que le pH se comporte comme dans les expériences avec les mélanges plus pauvres en oxygène.

4°) L'arrêt respiratoire survient quel que soit le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique; un taux très bas de  $\text{CO}_2$  total ne suffit pas pour provoquer l'arrêt respiratoire; nous avons pu observer que la respiration est possible alors que le  $\text{CO}_2$  total plasmatique demeure stationnaire à un taux très bas.

L'arrêt respiratoire se produit, que le pH soit alcalosique ou acidosique, que la lactacidémie soit normale ou augmentée.

5°) La lactacidémie n'a jamais été supérieure à 86 mgr. %.

# IV) ETUDES AVEC DES MÉLANGES GAZEUX CONTENANT 4,0 VOLUMES POUR CENT D'OXYGÈNE.

## EXPERIENCE 30.

Chien 8. Mâle. Poids : 22 kgs.  
Anesthésie : trois heures avant l'expérience.  
T. ext.: 22° C. P. atm. : 735 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                  |                                | 15 h. 57'                          | 33,3 ( 24')                |                                |
|                   | 4,0 (5')                         | 12 52                          | 16 h.                              |                            | 22                             |
| 14 h. 30'         | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | (2) 16 h. 21'                      |                            |                                |
| 14 h. 34'         | 25,0 (4')                        | 36                             | 16 h. 27'                          |                            | 36                             |
| 14 h. 37'         | 24,5 (3')                        |                                | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |
| 14 h. 43'         | 33,5 (6')                        | 44                             | 16 h. 33'                          | 33,3 (36')                 |                                |
| 14 h. 57'         | 23,6 (14')                       |                                | 16 h. 45'                          | 16,7 (12')                 |                                |
| 15 h. 3'          | 33,3 (6')                        |                                | 17 h. 3'                           | 33,0 (18')                 |                                |
| 15 h. 8'          | 40,0 (5')                        |                                | 17 h. 30'                          | 16,7 (27')                 | 22                             |
| 15 h. 26'         | 33,3 (18')                       | 46                             | 17 h. 33'                          | 33,3 (3')                  |                                |
| (1) 15 h. 33'     | 28,6 (7')                        |                                | (3) 17 h. 34'                      |                            |                                |

## EXPERIENCE 31.

Chien 7. Mâle. Poids : 16 kgs 5.  
Anesthésie : une heure avant l'expérience.  
T. ext. : 21° C. P. atm. : 753 mm. Hg.

| Horaire           | Mélanges gazeux<br>(nature)      | Respiration<br>Débit moyen<br>(lit. min.) | CO <sup>2</sup> total<br>vol. % |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                  |                                           | 36,60                           |
| (4) 14 h. 25'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                           |                                 |
| 14 h. 36'         | id.                              | 9.900 (11')                               |                                 |
| 14 h. 45'         | id.                              | 11.000 ( 9')                              |                                 |
| (5) 14 h. 50'     | id.                              | 20.000 ( 5')                              |                                 |
| 14 h. 54'         | id.                              | 25.000 ( 4')                              |                                 |
| 15 h. 9'          | id.                              | 26.660 (15')                              |                                 |
| 15 h. 23'         | id.                              | 28.600 (14')                              |                                 |
| 15 h. 29'         | id.                              | 33.300 ( 6')                              |                                 |
| 15 h. 37'         | id.                              | 25.000 ( 8')                              |                                 |
| 15 h. 44'         | id.                              | 28.500 ( 7')                              | 6.95                            |
| 15 h. 55'         | id.                              |                                           |                                 |
| 15 h. 57'         | id.                              | 33.770 (13')                              |                                 |
|                   |                                  | 30.770 (28')                              | 2.10                            |

Saignée.

- (1) Défécation. Emission d'urine
- (2) Défécation.
- (3) Animal sacrifié.
- (4) Rythme resp. : 20.
- (5) Rythme resp. : 40.

### EXPERIENCE 32.

Chien 91. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : trois heures et quarante-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.  |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----|------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|
| <i>Air normal</i> |                                   |                         |     | 16 h. 50'        | 14,6 (5')                         | 28                      |      |
|                   | 11,0 (5')                         | 16                      | 36  | 7,35             | 16 h. 55'                         | 12,2                    |      |
| 15 h.             | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  |                         |     | 17 h.            | 13,4 (10')                        | 27                      |      |
| 15 h. 5'          | 18,8 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 5'         | 16,8 (5')                         | 27                      |      |
| 15 h. 10'         | 19,4 (5')                         | 32                      |     | 17 h. 10'        | 14,0 (5')                         | 27                      |      |
| 15 h. 14'         | 18,8 (5')                         | 32                      |     | 17 h. 15'        | 13,6 (5')                         | 27                      |      |
| 15 h. 20'         | 19,6 (5')                         | 32                      |     | 17 h. 20'        | 13,0 (5')                         | 26                      |      |
| 15 h. 25'         | 18,0 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 25'        | 9,4 (5')                          | 25                      |      |
| 15 h. 30'         | 18,0 (5')                         | 30                      | 17  | 17 h. 27'        |                                   | 22                      |      |
| 15 h. 35'         | 24,4 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 30'        | 9,0 (5')                          | 25                      |      |
| 15 h. 40'         | 12,0 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 35'        | 12,8 (5')                         | 25                      |      |
| 15 h. 45'         | 19,0 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 40'        | 11,6 (5')                         | 26                      |      |
| 15 h. 50'         | 17,0 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 45'        | 13,2 (5')                         | 24                      |      |
| 15 h. 55'         | 15,6 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 50'        | 7,2 (5')                          | 24                      |      |
| 16 h.             | 14,8 (5')                         | 30                      |     | 17 h. 55'        | 8,4 (5')                          | 24                      |      |
| 16 h. 5'          | 16,6 (5')                         | 31                      | 13  | 18 h.            | 11,6 (5')                         | 22                      | 6    |
| 16 h. 10'         | 17,4 (5')                         | 31                      | 7,6 | 18 h. 5'         | 15,0 (5')                         | 22                      | 7,25 |
| 16 h. 15'         | 20,4 (5')                         | 30                      |     | 18 h. 6'         |                                   |                         |      |
| 16 h. 20'         | 13,6 (5')                         | 30                      |     | <i>Azote pur</i> |                                   |                         |      |
| 16 h. 25'         | 18,2 (5')                         | 30                      |     | (1) 18 h. 7'     | Arrêt resp.                       |                         |      |
| 16 h. 30'         | 16,0 (5')                         | 29                      | 9   | (2) 18 h. 8'     | Repr. resp.                       |                         |      |
| 16 h. 35'         | 12,0 (5')                         | 29                      | 7,5 | 18 h. 11'        | Arrêt resp. A. L.                 |                         |      |
| 16 h. 40'         | 17,0 (5')                         | 29                      |     | (3) 18 h. 12'    |                                   | 16                      | 7,10 |
| 16 h. 45'         | 14,8 (5')                         | 28                      |     |                  |                                   |                         |      |

### EXPERIENCE 33.

Chien 27. Mâle. Poids : 21 kgs 5.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm : 760 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot.          |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|                   | 6,2 (5')                          | 20                      | 57            | 11 h. 30'                         | 15                               |
| <i>Air normal</i> |                                   |                         | 11 h. 35'     | 19,6 (10')                        |                                  |
| 11 h.             | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  |                         | (4) 11 h. 40' | 12,2 (5')                         |                                  |
| 11 h. 2'          | 14 (2')                           | 36                      |               | Arrêt resp.                       |                                  |
| 11 h. 5'          | 19 (3')                           | 34                      |               | <i>Air insufflé</i>               |                                  |
| 11 h. 10'         | 17,4 (5')                         | 36                      |               | Repr. resp.                       |                                  |
| 11 h. 15'         | 19,4 (5')                         | 34                      |               | 11 h. 45'                         | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |
| 11 h. 20'         | 20,4 (5')                         | 36                      | 29            | (5) 11 h. 50'                     | Arrêt resp.                      |
| 11 h. 25'         | 19,6 (5')                         | 38                      |               |                                   | <i>Air insufflé</i>              |

(1) Arrêt cardiaque.

(2) Reprise cardiaque.

(3) Nouvel arrêt du cœur et ponction cardiaque.

(4) Injection de 20 centigrammes de caféine à l'arrêt respiratoire.

(5) Arrêt simultané du cœur et de la respiration; la respiration artificielle est inefficace.

# EXPERIENCE 34.

Chien 34. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 753 mm. Hg.

| Horaire                 | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire                          | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>A. N. (spiro)</i> 10 |                                   |                         | 17 h. 16'                        |                                   | 31                      |
|                         |                                   | 45                      | 17 h. 17'                        |                                   | 31                      |
| 15 h. 15'               | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  | 10                      | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
| 15 h. 17'               |                                   | 30                      | 17 h. 18'                        |                                   | 40                      |
| 15 h. 19'               | 21,2 (4')                         | 35                      | 17 h. 20'                        |                                   | 74                      |
| 15 h. 25'               | 22,3 (6')                         | 42                      | 17 h. 22'                        | 30,6 (5')                         | 76                      |
| 15 h. 30'               | 21,2 (5')                         | 36                      | 17 h. 23'                        |                                   | 77                      |
| 15 h. 35'               | 19,2 (5')                         | 35                      | 17 h. 25'                        | 31,2 (5')                         | 74                      |
| 15 h. 35'               | 19,2 (5')                         | 35                      | 17 h. 29'                        |                                   | 70                      |
| 15 h. 40'               | 18,8 (5')                         | 32                      | 17 h. 32'                        | 32,6 (7')                         | 56                      |
| 15 h. 45'               | 11,6 (5')                         | 34                      | 17 h. 35'                        | 36,6 (3')                         | 60                      |
| <i>Air normal</i> 23    |                                   |                         | 17 h. 39'                        | 35,5 (4')                         |                         |
| (1) 15 h. 47'           |                                   | 10                      | 17 h. 41'                        | 49,0 (2')                         |                         |
| 15 h. 49'               |                                   | 18                      | 17 h. 47'                        | 34,0 (6')                         | 63 5                    |
| 15 h. 51'               |                                   | 13                      | 17 h. 48'                        |                                   | 62                      |
| 15 h. 53'               |                                   | 21                      | 17 h. 52'                        | <i>Azote pur</i>                  |                         |
| (2) 17 h. 15'           |                                   | 34                      | (3) 17 h. 53'                    | Arrêt resp.                       |                         |

(1) Respiration périodique de CHEYNE-STOKES pendant les 7 minutes suivantes.

(2) Pince sur le pédicule splénique.

(3) Arrêt cardiaque une minute après l'arrêt respiratoire.

EXPERIENCE 35.

Chien 70. Femelle. Poids : 14 kgs.

Anesthésie : deux heures et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 764 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                   |                         | 15 h. 59'                          | 11,5 (4')                         | 30                      |
|                                    | 5,0 (5')                          | 46                      | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
| 14 h. 27'                          | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  | 24                      | 16 h.                              |                                   | 31                      |
| 14 h. 29'                          |                                   | 38                      | 16 h. 1'                           |                                   | 33                      |
| 14 h. 30'                          | 7,6 (4')                          | 40                      | 16 h. 5'                           | 9,0 (6')                          | 19                      |
| 14 h. 35'                          | 10,4 (5')                         | 39                      | 16 h. 9'                           | 7,7 (4')                          | 28                      |
| 14 h. 43'                          | 12,5 (8')                         |                         | 16 h. 14'                          | 7,4 (5')                          |                         |
| 14 h. 46'                          | 10,6 (3')                         | 36                      | 16 h. 14'45"                       | Arrêt resp.                       |                         |
| 14 h. 55'                          | 9,8 (9')                          | 34                      |                                    | Repr. resp.                       |                         |
| 14 h. 58'                          | 14,0 (3')                         | 34                      | (1) 17 h. 17'                      | <i>Air libre</i>                  |                         |
| 15 h. 5'                           | 10,1 (7')                         |                         | 17 h. 20'                          |                                   | 24                      |
| 15 h. 13'                          | 9,0 (8')                          |                         | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
| 15 h. 15'                          | 11,0 (2')                         | 30                      | 17 h. 21'                          |                                   | 25                      |
| 15 h. 22'                          |                                   | 36                      | 17 h. 23'                          |                                   | 30                      |
| 15 h. 23'                          | 15,2 (8')                         | 23                      | 17 h. 25'                          | 9,2 (5')                          | 33                      |
| <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         | 17 h. 26'                          |                                   | 43                      |
| 15 h. 24'                          |                                   | 38                      | 17 h. 27'                          |                                   | 33                      |
| 15 h. 26'                          |                                   | 36                      | 17 h. 30'                          | 9,0 (5')                          | 34                      |
| 15 h. 28'                          | 10,2 (5')                         | 35                      | 17 h. 34'                          | 13,8 (5')                         | 31                      |
| 15 h. 33'                          | 9,4 (5')                          | 33                      | 17 h. 40'                          | 8,8 (5')                          | 30                      |
| 15 h. 38'                          | 13,2 (5')                         | 34                      | 17 h. 42'                          |                                   | 22                      |
| 15 h. 50'                          | 5,2 (5')                          |                         | 17 h. 45'                          | 4,4 (5')                          | 13                      |
| 15 h. 40'                          | 14,0 (2')                         | 35                      | 17 h. 50'                          | 0,8 (5')                          | 20                      |
| <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         | 17 h. 55'                          | 0,8 (5')                          |                         |
| 15 h. 41'                          |                                   | 36                      | (2) 17 h. 59'                      |                                   |                         |
| 15 h. 45'                          | 13,0 (5')                         | 34                      | 18 h. 2'                           | 0,4 (7')                          |                         |
| 15 h. 55'                          | 11,0 (5')                         |                         |                                    | Arrêt resp.                       |                         |
| 15 h. 55'                          | 11,0 (5')                         |                         |                                    |                                   |                         |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 36.

Chien 71. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : trois heures et cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 761 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                                | 15 h. 45'                          | 26,6 (5')                  | 44                             |
| (1) 14 h. 35'                      | 4,0 (5')                           | 43                             | 15 h. 50'                          | 30,4 (5')                  | 44                             |
| 14 h. 36'                          | <i>Air à 4 % d'O<sup>2</sup></i>   | 28                             | 15 h. 55'                          | 30,0 (5')                  | 44                             |
| 14 h. 37'                          |                                    | 32                             | (3) 16 h.                          | 34,2 (5')                  | 11                             |
| 14 h. 40'                          | 21,0 (5')                          | 29                             | 16 h. 1'                           |                            | 44                             |
| 14 h. 42'                          |                                    | 32                             | 16 h. 3'                           |                            | 41                             |
| 14 h. 45'                          | 22,6 (5')                          | 35                             | 16 h. 6'                           | 35,0 (6')                  | 43                             |
| 14 h. 46'                          |                                    | 39                             | 16 h. 10'                          | 38,5 (4')                  | 41                             |
| 14 h. 50'                          | 21,8 (5')                          | 32                             | 16 h. 15'                          | 22,0 (5')                  | 40                             |
| 14 h. 55'                          | 16,2 (5')                          | 31                             | 16 h. 20'                          | 30,0 (5')                  | 40                             |
| 15 h.                              | 16,0 (5')                          | 32                             | 16 h. 25'                          | 32,4 (5')                  | 40                             |
| 15 h.                              | 16,0 (5')                          | 32                             | 16 h. 30'                          | 28,8 (5')                  | 40                             |
| 15 h. 05'                          | 16,2 (5')                          | 34                             | 16 h. 34'                          | 31,4                       | 7                              |
| 15 h. 10'                          | 16,6 (5')                          | 34                             | <i>Air à 2,5 % d'O<sup>2</sup></i> |                            |                                |
| 15 h. 13'                          | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                                | 16 h. 36'                          |                            | 38                             |
| 15 h. 15'                          | 25,0 (5')                          |                                | 16 h. 40'                          | 31,1 (6')                  | 36                             |
| 15 h. 16'                          |                                    | 40                             | 16 h. 45'                          | 31,4 (5')                  | 35                             |
| 15 h. 20'                          | 19,6 (5')                          | 45                             | 16 h. 50'                          | 28,8 (5')                  | 33                             |
| 15 h. 26'                          |                                    | 44                             | 16 h. 55'                          | 36,4 (5')                  | 39                             |
| <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                                    |                                | 17 h.                              | 18,0 (5')                  | 30                             |
| 15 h. 30'                          | 20,1 (4')                          |                                | 17 h. 05'                          | 14,0 (5')                  | 7                              |
| 15 h. 31'                          |                                    | 45                             | <i>Azote pur</i>                   |                            |                                |
| (2) 15 h. 35'                      |                                    |                                | Arrêt resp.                        |                            |                                |
| 15 h. 36'                          |                                    | 45                             | Air libre                          |                            |                                |
| 15 h. 40'                          | 26,8 (10')                         | 45                             | Air insufflé                       |                            |                                |
| 15 h. 44'                          |                                    | 43                             | (4)                                | Reprise resp.              |                                |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Contractions tétaniques.

(3) Tétanie.

(4) Saignée.

EXPERIENCE 37.

Chien 20. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : soixante-quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 762 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
| <i>A. N. (spiro.)</i> |                                    |                         | 12 h. 12'     | 15 (2')                            |                         |
|                       | 4,3 (5')                           | 20 48                   |               | Arrêt resp.                        |                         |
| 10 h. 30'             | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |                         |               | <i>Air insufflé</i>                |                         |
| 10 h. 32'             | 12 (2')                            | 44                      |               | Reprise resp.                      |                         |
| 10 h. 36'             | 17,5 (4')                          | 46                      |               | <i>Air normal</i>                  |                         |
| 10 h. 43'             | 16 (7')                            | 16                      | 12 h. 20'     | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 10 h. 44'             | 3 (1')                             |                         | 12 h. 25'     | 9 (5')                             |                         |
|                       | Arrêt resp.                        | 34                      | 12 h. 30'     | 10,6 (5')                          |                         |
| 10 h. 45'             | <i>Air insufflé</i>                |                         | 12 h. 35'     | 15,4 (5')                          |                         |
| 10 h. 47'             | Reprise resp. A. L.                |                         | 12 h. 40'     | 10 (5')                            |                         |
| 10 h. 50'             |                                    |                         | 12 h. 45'     | 12,2 (5')                          |                         |
| 10 h. 51'             | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   | 16                      | 12 h. 50'     | 12,6 (5')                          |                         |
| 10 h. 52'             | 10 (2')                            | 44                      | 12 h. 55'     | 12,8 (5')                          | 25 38                   |
| 10 h. 55'             | 17,3 (3')                          | 44                      | 13 h.         |                                    | 12                      |
| 10 h. 57'             | 16 (2')                            | 44                      | (1) 13 h. 01' | Arrêt resp.                        |                         |
| 10 h. 58'             | 13,4 (1')                          |                         | 13 h. 03'     | <i>Air insufflé</i>                |                         |
|                       | Arrêt resp.                        |                         |               | Reprise resp.                      |                         |
|                       | <i>Air insufflé</i>                |                         |               | <i>Air normal</i>                  |                         |
| 11 h.                 | Repr. resp. A. L.                  | 32                      | 13 h. 10'     |                                    | 20                      |
| 11 h. 15'             | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |               | <i>Air à 5,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
|                       |                                    | 16                      | 13 h. 12'     | 6,5 (2')                           | 24                      |
| 11 h. 17'             | 7 (2')                             | 36                      | 13 h. 15'     | 8 (3')                             | 26                      |
| 11 h. 20'             | 14 (3')                            | 44                      | 13 h. 20'     | 8,5 (5')                           | 26                      |
| 11 h. 23'             | 16 (3')                            |                         | 13 h. 45'     | 8,6 (25')                          |                         |
| 11 h. 45'             | 12,6 (22')                         | 44                      | 13 h. 50'     | 9,4 (5')                           | 26                      |
| 11 h. 50'             | 13,6 (5')                          |                         | 14 h. 35'     | 8,4 (45')                          |                         |
| 11 h. 55'             | 15,6 (5')                          |                         | 14 h. 40'     | 17,6 (5')                          | 36                      |
| 12 h.                 | 12,6 (5')                          |                         | 14 h. 55'     | 13,5 (15')                         | 50                      |
| 12 h. 05'             | 11 (5')                            |                         | 15 h. 10'     | 10,6 (15')                         | 36                      |
| 12 h. 10'             | 16,4 (5')                          |                         | 15 h. 35'     | 11,4 (25')                         |                         |
|                       |                                    |                         | (2) 15 h. 50' |                                    | 36                      |

(1) Défécation.

(2) L'animal est sacrifié.

TABLEAU 4.

*Anoxémie avec des mélanges gazeux à 4 % d'O<sub>2</sub>.*

| O <sub>2</sub><br>%                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. %                                           | Plasma<br>pH.                                                                                      |                              |
|-----------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Expérience 30. Poids : 22 kg.                       |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 21,0                                                | 5             | 4,0                   |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 4,0                                                 | 3 h. 3        | 32,2                  | 6000                     | 52 — 22<br>(— 30)<br>22 — 22                                               |                                                                                                    | 1 h. 30                      |
| Animal sacrifié.                                    |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Expérience 31. Poids : 17 kg.                       |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Anesthésié depuis une heure.                        |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 4,0                                                 | 2 h.          | 25,0                  | 3000                     | 37 — 7<br>(— 30)<br>7 — 2<br>(— 5)                                         |                                                                                                    | 1 h. 30<br>30'               |
| Animal sacrifié.                                    |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Expérience 32. Poids : 20 kg.                       |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Anesthésié depuis trois heures et quarante minutes. |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 21,0                                                | 5             | 11                    |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 4,0                                                 | 3 h.          | 15                    | 2704                     | 36 — 17<br>(— 19)<br>17 — 13<br>(— 4)<br>13 — 9<br>(— 4)<br>9 — 6<br>(— 3) | 7,35 — 7,65<br>(— 0,3)<br>7,65 — 7,6<br>(— 0,05)<br>7,6 — 7,5<br>(— 0,1)<br>7,5 — 7,25<br>(— 0,05) | 30'<br>35'<br>25'<br>1 h. 30 |
| Animal sacrifié.                                    |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Expérience 33. Poids : 22 kg.                       |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| Anesthésié depuis une heure.                        |               |                       |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 21,0                                                | 5             | 6,2                   |                          |                                                                            |                                                                                                    |                              |
| 4,0                                                 | 39            | 18,5                  | 725                      | 57 — 29<br>(— 28)<br>29 — 15                                               |                                                                                                    | 15'<br>15'                   |

| O <sub>2</sub><br>%                                                          | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Arrêt respiratoire. Caféine. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                         | 5             |                       |                          |                                  |
| 4,0                                                                          | 5             |                       |                          | 15 — 7<br>(— 8)                  |
| Arrêt respiratoire et Arrêt cardiaque.                                       |               |                       |                          |                                  |

|                                  |    |      |      |                   |
|----------------------------------|----|------|------|-------------------|
| Expérience 34. Poids : 20 kg.    |    |      |      |                   |
| Anesthésie depuis deux heures.   |    |      |      |                   |
| 4,0                              | 30 | 19,1 | 573  | 45 — 23<br>(— 22) |
| 21,0                             | 30 |      |      | 23 — 34<br>(+ 11) |
| Pince sur le pédicule splénique. |    |      |      |                   |
| 4,0                              | 30 | 34,3 | 1030 | 34 — 5<br>(— 29)  |
| Arrêt respiratoire.              |    |      |      |                   |

|                                              |      |      |     |                   |
|----------------------------------------------|------|------|-----|-------------------|
| Expérience 35.                               |      |      |     |                   |
| Anesthésie deux heures et cinquante minutes. |      |      |     |                   |
| 21,0                                         | 5    | 5    |     |                   |
| Pince sur le pédicule splénique.             |      |      |     |                   |
| 4,0                                          | 57   | 11,0 | 638 | 46 — 23<br>(— 23) |
| 3,4                                          | 17   | 11,2 | 192 | 23 —              |
| 2,9                                          | 19   | 10,1 | 192 |                   |
| 2,5                                          | 15   | 8,1  | 122 | — 19<br>(— 4)     |
| Arrêt respiratoire. Reprise. Pince enlevée.  |      |      |     |                   |
| 21,0                                         | 1 h. |      |     | 19 — 23<br>(+ 4)  |
| 2,5                                          | 42   | 5,6  | 237 | 23 — 20<br>(— 3)  |

|                                  |    |      |     |                   |
|----------------------------------|----|------|-----|-------------------|
| Expérience 36. Poids : 21 kg.    |    |      |     |                   |
| Anesthésié depuis trois heures.  |    |      |     |                   |
| 21,0                             | 5  | 4,0  |     |                   |
| Pince sur le pédicule splénique. |    |      |     |                   |
| 4,0                              | 38 | 17,6 | 672 | 43 — 24<br>(— 19) |

| O <sup>2</sup><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |       |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|
| 3,4                 | 14            | 20,6                  | 290                      | 24 — 20<br>(— 4)                 |       |
| 2,9                 | 68            | 29,6                  | 2014                     | 20 — 15<br>(— 5)                 | (15') |
|                     |               |                       |                          | 15 — 11<br>(— 4)                 | (20') |
|                     |               |                       |                          | 11 — 7<br>(— 4)                  | ( 4') |
| 2,5                 | 31            | 24,6                  | 764                      | 7 — 7                            |       |

Expérience 37. Poids : 20 kg.

Anesthésié depuis quarante minutes.

|      |    |      |     |                  |  |
|------|----|------|-----|------------------|--|
| 21,0 | 5  | 4,3  |     |                  |  |
| 4    | 14 | 12,7 | 179 | 48 — 34<br>(— 6) |  |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

Il ressort du tableau ci-joint que :

1°) Pour un pourcentage de 4 volumes % d'oxygène dans l'air inspiré par des chiens qui expirent à l'air normal, la ventilation pulmonaire est en général très grande et le CO<sup>2</sup> total plasmatique est abaissé à un taux assez bas, à partir duquel il ne descend que lentement chez tous les animaux; le pH est d'abord augmenté au début de l'expérience et il s'abaisse graduellement à la normale ou au-dessous.

2°) Chez certains animaux, l'arrêt respiratoire ne s'est pas produit même pour des durées qui dépassaient deux heures d'inhalation du mélange, et alors même que le CO<sup>2</sup> total plasmatique était abaissé au taux insignifiant de 2 vol. % ou de 6 vol. % (exp. 31 et 32), et aussi alors que le pH était encore au-dessus de la normale (exp. 32). Ces animaux ont été sacrifiés. Par contre, chez d'autres, l'arrêt respiratoire est apparu assez précocement, alors que le CO<sup>2</sup> total plasmatique, tout en étant abaissé, était encore demeuré assez élevé.

Nos expériences (33, 34, 35) avec blocage de la rate, ne permettent pas de démontrer que la résistance de l'animal est amoindrie par cette opération. Tout ce que nous pouvons dire c'est que la réaction respiratoire semble un peu plus forte et que comme corollaire le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse.

V) ETUDES AVEC DES MÉLANGES GAZEUX CONTENANT  
5,5; 6,4; 7,4; 9,8 et 12,8 VOLUMES POUR CENT D'OXYGÈNE.

EXPERIENCE 38.

Chien 6. Mâle. Poids : 19 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. :  $21^\circ \text{C}$ . P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire   | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Respiration                |                               |
|-----------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|           |                                    | Débit moyen<br>(lit. min.) | $\text{CO}_2$ total<br>vol. % |
| 15 h.     | <i>Air normal</i>                  |                            | 46,95                         |
| 15 h. 12' | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                               |
| 15 h. 30' | id.                                | 9.100 (12')                |                               |
| 16 h. 30' | id.                                | 16.660 (18')               |                               |
| (1) 18 h. | id.                                | (60')                      | 20,45                         |
|           |                                    | 30.700 (90')               | 14,65                         |

(1) Saignée.

EXPERIENCE 39.

Chien 44. Mâle.

Poids : 19 kgs, 7.

Anesthésie : deux heures et vingt-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                                | 14 h. 5'      | 11,4 ( 5')                 |                                |
|                                    | 4,2 ( 5')                          | 16 34                          | 14 h. 10'     | 16,8 ( 5')                 |                                |
| 11 h. 26'                          | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   | 21                             | 14 h. 15'     | 11,8 ( 5')                 |                                |
| 11 h. 28'                          |                                    | 27                             | 14 h. 20'     | 12,6 ( 5')                 |                                |
| 11 h. 31'                          |                                    | 26 30                          | 14 h. 25'     | 13,2 ( 5')                 |                                |
| <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |                                | 14 h. 35'     | 12,4 (10')                 | 19                             |
| 11 h. 32'                          |                                    | 27                             | 14 h. 36'     |                            | 28                             |
| 11 h. 34'                          |                                    | 27                             | 14 h. 40'     | 18,5 ( 5')                 | 29                             |
| 11 h. 36'                          | 11,6 ( 5')                         | 26                             | 14 h. 47'     | 11,0 ( 6')                 | 30                             |
| 11 h. 42'                          | 11,5 ( 6')                         | 25                             | 14 h. 50'     | 11,6 ( 3')                 | 31                             |
| 11 h. 50'                          | 13,0 ( 8')                         | 25                             | 14 h. 55'     | 18,6 ( 5')                 | 29                             |
| 11 h. 56'                          | 9,6 ( 4')                          |                                | 15 h.         | 14,4 ( 5')                 |                                |
| 12 h.                              | 11,0 ( 4')                         |                                | 15 h. 15'     | 13,9 (15')                 | 31                             |
| 12 h. 5'                           | 17,4 ( 5')                         |                                | 15 h. 17'     |                            | 32                             |
| 12 h. 15'                          | 11,5 (10')                         |                                | 15 h. 20'     | 12,6 ( 5')                 | 30                             |
| 12 h. 20'                          | 10,4 ( 5')                         | 23                             | 15 h. 35'     | 6,6 (15')                  | 17                             |
| 12 h. 25'                          | 8,0 ( 5')                          |                                | 15 h. 40'     | 36,8 ( 5')                 |                                |
| (1) 12 h. 30'                      |                                    | 24                             | 15 h. 45'     | 14,8 ( 5')                 | 36                             |
| <i>Air insufflé</i>                |                                    |                                | 15 h. 50'     | 15,2 ( 5')                 | 37                             |
| 12 h. 42'                          | Reprise resp.                      |                                | 15 h. 55'     | 16,6 ( 5')                 | 38                             |
| <i>Air libre</i>                   |                                    |                                | 16 h.         | 15,8 ( 5')                 |                                |
| 13 h. 35'                          | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> | 29                             | 16 h. 5'      | 15,2 ( 5')                 | 41                             |
| 13 h. 36'                          |                                    | 19                             | 16 h. 20'     | 10,4 (15')                 | 42                             |
| 13 h. 39'                          |                                    | 32                             | 16 h. 25'     |                            | 37                             |
| 13 h. 43'                          | 16,8 ( 8')                         | 27                             | 16 h. 30'     | 14,9 (10')                 |                                |
| 13 h. 45'                          | 14,5 ( 2')                         | 26                             | 16 h. 35'     | 15,6 ( 5')                 | 11                             |
| 13 h. 50'                          | 8,6 ( 5')                          | 22                             | 16 h. 36'     |                            | 41                             |
| 13 h. 52'                          |                                    | 27                             | 16 h. 42'     | 15,7 ( 7')                 | 41                             |
| 13 h. 54'                          | 14,0 ( 4')                         | 10                             | 16 h. 45'     | 13,3 ( 3')                 |                                |
| 13 h. 55'                          |                                    | 27                             | (2) 16 h. 50' | 14,0 ( 5')                 | 13                             |
|                                    |                                    |                                | (3) 16 h. 51' |                            |                                |

(1) Obstacle à la libre inspiration, par introduction accidentelle d'eau dans le tube inspireur.

(2) Idem.

(3) Saignée.

EXPERIENCE 40.

Chien 4. Femelle. Poids : 15 kgs.  
Anesthésie : une heure et quinze minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 20° C. P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration                        |                            | CO <sub>2</sub> total<br>vol. % |
|---------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(lit. min.) |                                 |
|               | <i>Air normal</i>                  |                            | 45,75                           |
| 14 h. 30'     | <i>Air à 5,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                 |
| 16 h.         | id.                                |                            | 26,85                           |
| 17 h.         | id.                                | 17.600 (150')              |                                 |
| (1) 17 h. 30' | id.                                | 22.000 ( 30')              | 25,10                           |

EXPERIENCE 41.

Chien 5. Mâle. Poids : 17 kgs.  
Anesthésie : deux heures et quinze minutes.  
T. ext. : 17° C. P. atm. : 766 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration                        |                            | CO <sub>2</sub> total<br>vol. % |
|---------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(lit. min.) |                                 |
|               | <i>Air normal</i>                  |                            | 55,10                           |
| 14 h. 45'     | <i>Air à 5,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                 |
| 16 h. 15'     | id.                                |                            | 29,55                           |
| (1) 17 h. 45' | id.                                | 11.000 (180')              | 32,45                           |

EXPERIENCE 42.

Chien 3. Femelle. Poids : 21 kgs.  
Anesthésie : trois heures avant l'expérience.  
T. ext. : 21° C. P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration                        |                            | CO <sub>2</sub> total<br>vol. % |
|---------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(lit. min.) |                                 |
|               | <i>Air normal</i>                  |                            | 50,55                           |
| 14 h. 30'     | <i>Air à 6,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                 |
| 16 h.         | id.                                |                            | 34,45                           |
| (1) 16 h. 45' | id.                                | 15.480 (135')              | 27,85                           |

(1) Saignée.

EXPERIENCE 43.

Chien 2. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : quatre heures avant l'expérience.

T. ext. : 18° C. P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire      | Respiration                        |                            | CO <sub>2</sub> total<br>vol. % |
|--------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|              | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(lit. min.) |                                 |
|              | <i>Air normal</i>                  |                            | 57,20                           |
| 15 h. 30'    | <i>Air à 7,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                 |
| 16 h. 45'    | id.                                | 7.110 (75')                | 49,56                           |
| (1) 17 h. 5' | id.                                |                            |                                 |
| (2) 17 h. 5' | id.                                |                            | 38,49                           |

EXPERIENCE 44.

Chien 1. Femelle. Poids : 14 kgs.

Anesthésie : trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 17° C. P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration                        |                            | CO <sub>2</sub> total<br>vol. % |
|-----------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|           | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(lit. min.) |                                 |
|           | <i>Air normal</i>                  |                            | 59,19                           |
| 15 h. 20' | <i>Air à 7,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                 |
| 16 h. 50' | id.                                | 4.370 (90')                | 54,25                           |
| 18 h.     | id.                                | id. (70')                  | 49,50                           |
| 18 h. 1'  | Saignée.                           |                            |                                 |

(1) CHEYNES-STOCKES.

(2) Saignée.

# EXPERIENCE 45.

Chien 121. Femelle. Poids : 16 kgs.

Anesthésie : une heure et trente cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 751 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot.                     | pH. | Horaire      | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot.                     | pH.  |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----|--------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |                          |     | 16 h. 43'    |                                    | 30                        |                          |      |
|                   | 3,6 (5')                           | 14                        | 43                       | 7,5 | 18 h. 10'    | 4,0 (30')                          | 31                        |                          |      |
|                   |                                    |                           | Ac. lact. :<br>20 mgr. % |     | 18 h. 25'    | 7,4 (15')                          |                           | 33                       | 7,65 |
|                   |                                    |                           |                          |     |              |                                    |                           | Ac. lact. :<br>20 mgr.   |      |
| 16 h. 35'         | <i>Air à 9,8 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                          |     | 18 h. 28'    | <i>Air à 5,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                          |      |
| 16 h. 36'         |                                    | 18                        |                          |     | 18 h. 29'    |                                    | 33                        |                          |      |
| 16 h. 37'         |                                    | 20                        |                          |     | 18 h. 53'    |                                    | 39                        |                          |      |
| 16 h. 39'         |                                    | 18                        |                          |     | 18 h. 55'    | 9,6 (27')                          |                           | 26                       | 7,7  |
| 16 h. 45'         | 5,3 (10')                          | 21                        |                          |     | 19 h.        | 14,3 ( 5')                         |                           | Ac. lact. :<br>32 mgr. % |      |
| 17 h. 5'          | 5,0 (20')                          | 20                        |                          |     |              |                                    |                           |                          |      |
| 17 h. 7'          |                                    | 20                        |                          |     | 19 h. 1'     |                                    | 38                        |                          |      |
| 17 h. 40'         | 5,6 (35')                          | 26                        | 36                       | 7,6 | (1) 19 h. 5' |                                    |                           | 30                       | 7,2  |
|                   |                                    |                           | Ac. lact. :<br>20 mgr. % |     |              |                                    |                           | Ac. lact. :<br>24 mgr. % |      |
| 16 h. 40'         | <i>Air à 7,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                          |     |              |                                    |                           |                          |      |
| 16 h. 41'         |                                    | 29                        |                          |     |              |                                    |                           |                          |      |

# EXPERIENCE 46.

Chien 123. Mâle. Poids : 28 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 19° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)          | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot.                     | pH. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot.                     | pH.    |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Air normal</i>                  |                                     |                           |                          |     | 16 h. 46'                          |                            | 15                        |                          |        |
|                                    | 4,0 ( 5')                           | 9                         | 50                       | 7,4 | 17 h. 2'                           | 6,5 (20')                  |                           |                          |        |
|                                    |                                     |                           | Ac. lact. :<br>18 mgr. % |     | (2) 17 h. 42'                      | 6,4 (44')                  | 16                        | 40                       | 7,55   |
|                                    |                                     |                           |                          |     |                                    |                            |                           | Ac. lact. :<br>23 mgr. % |        |
| 15 h. 42'                          | <i>Air à 12,8 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                          |     | <i>Air à 7,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                           |                          |        |
| 15 h. 43'                          |                                     | 12                        |                          |     | 17 h. 43'                          |                            | 18                        |                          |        |
| 16 h. 45'                          |                                     | 14                        |                          |     | 17 h. 52'                          |                            | 14                        |                          |        |
| 16 h. 3'                           |                                     | 10                        |                          |     | 17 h. 58'                          | 5,3 (16')                  | 6                         |                          |        |
| 16 h. 42'                          | 4,6 (60')                           | 12                        | 43                       | 7,5 | 18 h. 3'                           | 1,2 ( 5')                  |                           |                          |        |
|                                    |                                     |                           | Ac. lact. :<br>20 mgr. % |     | Arrêt resp. A. L.                  |                            |                           |                          | 47 7,3 |
|                                    |                                     |                           |                          |     |                                    |                            |                           | Ac. lact. :<br>38 mgr. % |        |
| <i>Air à 9,8 % d'O<sub>2</sub></i> |                                     |                           |                          |     | (3) 18 h. 5'                       |                            |                           |                          |        |
| 16 h. 43'                          |                                     | 12                        |                          |     |                                    |                            |                           |                          |        |

(1) L'animal est sacrifié.

(2) Injection de 1 gr. 20 de chloralose immédiatement avant la respiration du mélange à 7,4 % d'oxygène.

(3) Arrêt cardiaque.

TABLEAU 5.

*Anoxémie des mélanges gazeux de 4,7 à 12/8 % d'O<sup>2</sup>.*

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|
| Expérience 38. Poids : 19 kg.                                       |               |                       |                          |                                  |          |
| Anesthésié depuis une heure.                                        |               |                       |                          |                                  |          |
| 4,7                                                                 | 3 h.          | 27,7                  | 5000                     | 47 — 20<br>(— 27)                | 1 h. 30' |
|                                                                     |               |                       |                          | 20 — 15<br>(— 5)                 | 1 h. 30' |
| Sacrifié.                                                           |               |                       |                          |                                  |          |
| Expérience 39. Poids : 20 kg.                                       |               |                       |                          |                                  |          |
| Anesthésié depuis deux heures et trente minutes.                    |               |                       |                          |                                  |          |
| 21,0                                                                | 5             | 4,2                   |                          |                                  |          |
| 4,0                                                                 | 6             |                       |                          | 34 — 30<br>(— 4)                 |          |
| 4,7                                                                 | 59            | 10,6                  | 630                      | 30 — 24<br>(— 6)                 |          |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |          |
| 21,0                                                                | 1 h. 3        |                       |                          | 24 — 29<br>(+ 5)                 |          |
| 4,7                                                                 | 3 h. 15       | 13,7                  | 2680                     | 29 — 19<br>(— 10)                | 1 h.     |
|                                                                     |               |                       |                          | 19 — 17<br>(— 2)                 | 1 h.     |
|                                                                     |               |                       |                          | 17 — 11<br>(— 6)                 | 1 h.     |
| Expérience 40. Poids : 15 kg.                                       |               |                       |                          |                                  |          |
| Anesthésié depuis une heure et quinze minutes.                      |               |                       |                          |                                  |          |
| 5,5                                                                 | 3 h.          | 17,7                  | 3200                     | 46 — 27<br>(— 19)                | 1 h. 30' |
|                                                                     |               |                       |                          | 27 — 25<br>(— 2)                 | 1 h. 30' |
| Sacrifié.                                                           |               |                       |                          |                                  |          |

| O <sup>2</sup><br>%                            | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|------------------------------------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| Expérience 41. Poids : 17 kg.                  |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésié.                                    |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| 5,5                                            | 3 h.          | 10,7                 |                          | 55 — 30                          |               | 1 h. 30'            |
|                                                |               |                      |                          | (— 25)                           |               |                     |
|                                                |               |                      |                          | 30 — 33                          |               | 1 h. 30'            |
|                                                |               |                      |                          | (+ 3)                            |               |                     |
| Sacrifié.                                      |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 42. Poids : 21 kg.                  |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésié depuis trois heures.                |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| 6,4                                            | 135           | 15,5                 | 2100                     | 51 — 34                          |               | 1 h. 30'            |
|                                                |               |                      |                          | (— 17)                           |               |                     |
|                                                |               |                      |                          | 34 — 28                          |               | 45'                 |
|                                                |               |                      |                          | (— 6)                            |               |                     |
| Sacrifié.                                      |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 43. Poids : 17 kg.                  |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésié depuis quatre heures.               |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| 7,4                                            | 135           | 7,1                  | 960                      | 57 — 50                          |               | 1 h. 15'            |
|                                                |               |                      |                          | (— 7)                            |               |                     |
|                                                |               |                      |                          | 50 — 39                          |               | 1 h.                |
|                                                |               |                      |                          | (— 11)                           |               |                     |
| Sacrifié.                                      |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 44. Poids : 14 kg.                  |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésié depuis trente minutes.              |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| 7,4                                            | 160           | 4,3                  | 700                      | 59 — 54                          |               | 1 h. 30'            |
|                                                |               |                      |                          | (— 5)                            |               |                     |
|                                                |               |                      |                          | 54 — 50                          |               | 1 h. 10'            |
|                                                |               |                      |                          | (— 4)                            |               |                     |
| Expérience 45.                                 |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésié depuis une heure et trente minutes. |               |                      |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                           | 5             | 3,6                  |                          |                                  |               |                     |
| 9,8                                            | 1 h. 5        | 5,4                  | 356                      | 43 — 36                          | 7,5 — 7,6     | 20 — 20             |
|                                                |               |                      |                          | (— 7)                            | (+ 0,1)       |                     |
| 7,4                                            | 48            | 7,9                  | 357                      | 36 — 33                          | 7,6 — 7 65    | 20 — 20             |
|                                                |               |                      |                          | (— 3)                            | (+ 0,15)      |                     |

| O <sub>2</sub><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.         | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 5,5                 | 32            | 10,4                 | 333                      | 33 — 26<br>(— 7)                 | 7,65 — 7,7<br>(+ 0,2) | 20 — 32<br>(+ 11)   |
|                     |               |                      | Asphyxie.                |                                  |                       |                     |
|                     | 4             |                      |                          | 26 — 30<br>(+ 4)                 | 7,7 — 7,2<br>(— 0,5)  |                     |

Expérience 46. Poids : 28 kg.

Anesthésie depuis une heure et quarante minutes.

|      |      |     |     |                  |                        |                  |
|------|------|-----|-----|------------------|------------------------|------------------|
| 21   | 5    | 4,0 |     |                  |                        |                  |
| 12,8 | 1 h. | 4,5 | 274 | 50 — 43<br>(— 7) | 7,4 — 7,5<br>(+ 0,01)  | 18 — 20<br>(+ 2) |
| 9,8  | 1 h. | 6,8 | 410 | 43 — 40<br>(— 3) | 7,5 — 7,55<br>(+ 0,05) | 20 — 23<br>(+ 2) |

Chloralose : un gramme et vingt centigrammes.

|     |    |     |     |                  |                        |                   |
|-----|----|-----|-----|------------------|------------------------|-------------------|
| 7,4 | 21 | 4,7 | 100 | 40 — 47<br>(+ 7) | 7,55 — 7,3<br>(— 0,25) | 23 — 28<br>(+ 14) |
|-----|----|-----|-----|------------------|------------------------|-------------------|

Arrêt respiratoire.

La lecture du tableau ci-joint nous permet d'attirer l'attention sur les faits suivants :

1°) Avec les mélanges contenant 4,7, 5,5 et 6,4 vol. % d'oxygène la réaction respiratoire est encore assez grande, puisque nous avons des débits respiratoires moyens allant de 10,7 à 27,7. Pour les mélanges contenant 7,4, 9,8 et 12,8 vol. % d'oxygène, le débit respiratoire moyen est nettement moins élevé.

2°) Avec les mélanges à 4,7, 5,5 et 6,4, le CO<sub>2</sub> total plasmatique, même après plusieurs heures, s'abaisse plutôt lentement jusqu'à un niveau qui varie avec la ventilation pulmonaire et, à partir duquel, le CO<sub>2</sub> total ne s'abaisse plus que très lentement, même si l'expérience se prolonge.

Pour les mélanges plus riches, au-dessus de 6,4, l'augmentation du débit respiratoire est très faible et le CO<sub>2</sub> total ne s'abaisse que très peu.

3°) Les deux expériences 45 et 46 sont intéressantes, parce qu'elles nous démontrent que pour les pourcentages de 12,8 et 9,8 d'oxygène dans l'air expiré, l'acide lactique ne varie pas ou très peu, alors que le pH continue à augmenter. Dans l'expérience 45 l'acide lactique ne commence à augmenter qu'avec un pourcentage de 5,5 vol. % d'oxygène, alors que dans l'expérience 46, nous avons de très faibles variations avec 12,8 et 9,8 vol. % d'oxygène, et de fortes variations avec 7,4 vol. % d'oxygène après une injection supplémentaire de chloralose, qui diminue la résistance de l'animal. Normalement ce dernier mélange gazeux pourrait permettre à l'animal une plus longue survie.

4°) Après l'injection supplémentaire de chloralose, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique, qui a été abaissé précédemment avec un débit respiratoire de 6'8, augmente de 7 vol. %, tandis que le débit respiratoire passe de 6'8 à 4'7. Le pH s'abaisse au-dessous de la normale; cette acidose apparaît en même temps que la rétention du  $\text{CO}_2$  dans le sang et l'hyperlactacidémie.

5°) L'acide lactique, alors que le débit respiratoire est augmenté, n'augmente pas ou très légèrement.

6°) L'arrêt respiratoire ne s'étant pas produit après plusieurs heures, nous avons dû sacrifier ces animaux, qui continuaient à survivre, alors que le  $\text{CO}_2$  total plasmatique était très diminué.

\*  
\*\*

Les variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique chez l'animal vagotomisé suivent les modifications de la ventilation pulmonaire.

Chez l'animal vagotomisé, nous avons toujours observé une augmentation de l'amplitude respiratoire. Par rapport à la partie « témoin » de nos expériences, la ventilation pulmonaire était tantôt diminuée, tantôt augmentée.

Nous n'avons jamais observé, sauf dans une expérience sur sept, que la résistance de l'animal était diminuée.

La baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique est constante. Elle est souvent assez importante dans certains cas, car l'amplitude respiratoire est toujours relativement grande et la durée de l'expérience est souvent plus longue que celle de l'expérience témoin.

En ce qui concerne la baisse du  $\text{CO}_2$  total, nous sommes d'accord avec CORDIER qui, au cours d'un travail sur l'acidose asphyxique, a trouvé chez l'animal vagotomisé une diminution du  $\text{CO}_2$  total plasmatique. Nous sommes par contre en contradiction avec les travaux de HAGGARD et HENDERSON qui n'ont trouvé ni hyperventilation, ni abaissement de la réserve alcaline, chez l'animal vagotomisé et anoxémié par l'oxyde de carbone. Ces faits sont à rapprocher des travaux de PAPILIAN et SICHET qui chez l'animal trouvent une augmentation accentuée de la réserve alcaline après section des pneumogastriques et injection d'adrénaline.

Les modifications du pH et de l'acide lactique ressemblent à celles qu'on observe dans les expériences chez l'animal intact.

## CHAPITRE II

### ETUDES ANALYTIQUES DE QUELQUES EXPERIENCES D'ANOXEMIE

#### Mécanisme des variations du $\text{CO}^2$ total plasmatique.

##### I. DURANT LA PÉRIODE ANOXÉMIQUE.

##### II. DURANT LES CINQ MINUTES PRÉCÉDANT L'ARRÊT RESPIRATOIRE.

##### III. ENTRE L'ARRÊT RESPIRATOIRE ET L'ARRÊT CARDIAQUE.

##### IV. LORS DU RETOUR A LA NORMALE.

#### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

##### I. — Durant la période anoxémique.

Dans les quatre expériences suivantes, nous avons simultanément répété les prises de sang et enregistré le rythme et le débit respiratoire, en vue d'étudier d'une façon plus précise, l'influence des variations de la ventilation pulmonaire sur celles du  $\text{CO}^2$  total plasmatique.

Nous avons expérimenté avec différents mélanges gazeux contenant tous, au moins 3,4 volumes pour cent d'oxygène; il était, en effet, difficile d'établir des courbes intéressantes avec des mélanges gazeux plus pauvres en oxygène, car, comme nous l'avons constaté au cours des expériences précédentes, la durée des périodes anoxémiques avec des pourcentages de 2,4 et de 2,9 vol. % d'oxygène, est en général plutôt très courte.

Chaque protocole est suivi d'un graphique et d'une interprétation des résultats obtenus.

EXPERIENCE 47.

Chien 45. Mâle. Poids : 13 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 26° C.

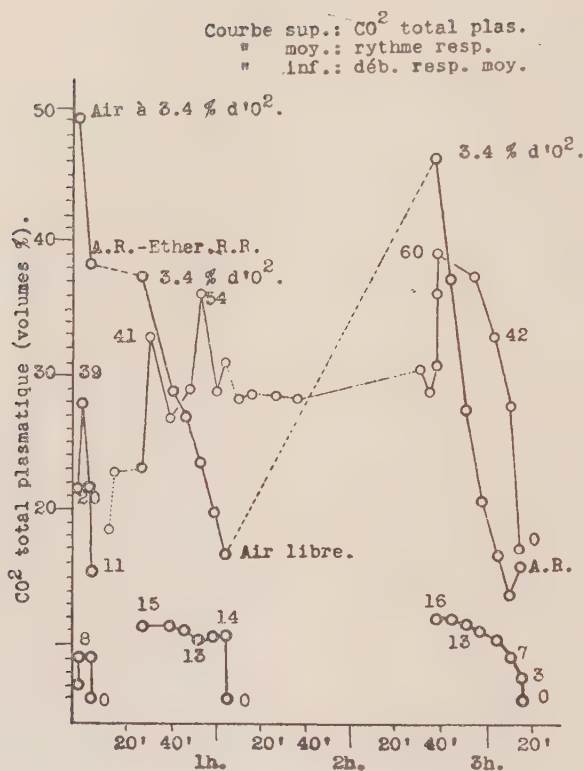
P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                           |      | 16 h. 4'                           |                            | 37                        |      |
|                                    | 3,6 ( 5')                          | 20                        | 40   | 16 h. 5'                           | 14,5 (10')                 | 38                        | 17   |
| 15 h. 6'                           | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |      | <i>Air libre</i>                   |                            |                           |      |
| 15 h. 7'                           |                                    | 34                        |      | 16 h. 6'                           |                            | 27                        |      |
| 15 h. 8'                           |                                    | 39                        |      | 16 h. 7'                           |                            | 28                        |      |
| 15 h. 9'                           |                                    | 34                        |      | 16 h. 8'                           |                            | 30                        |      |
| 15 h. 10'                          |                                    | 21                        |      | 16 h. 21'                          |                            | 28                        |      |
| 15 h. 11'                          | 8,4 ( 5')                          |                           | 38   | 16 h. 22'                          |                            | 30                        |      |
|                                    | Arrêt resp.                        |                           |      | 16 h. 23'                          |                            | 30                        |      |
|                                    | <i>Air normal</i>                  |                           |      | (2) 17 h. 40'                      |                            |                           |      |
| (1) 15 h. 12'                      | Repr. resp.                        |                           |      | 17 h. 41'                          |                            | 34                        |      |
| 15 h. 15'                          |                                    | 11                        |      | 17 h. 42'                          |                            | 27                        |      |
| 15 h. 16'                          |                                    | 21                        |      | 17 h. 43'                          |                            | 27                        |      |
| 15 h. 17'                          |                                    | 24                        |      | 17 h. 45'                          |                            | 34                        | 45   |
| 15 h. 18'                          |                                    | 24                        |      | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                            |                           |      |
| 15 h. 19'                          |                                    | 24                        |      | 17 h. 46'                          |                            | 41                        |      |
| 15 h. 20'                          |                                    | 24                        | 35   | 17 h. 47'                          |                            | 52                        |      |
| 15 h. 35'                          |                                    | 24                        |      | 17 h. 48'                          |                            | 54                        |      |
| <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                                    |                           |      | 17 h. 49'                          |                            | 46                        |      |
| 15 h. 37'                          |                                    | 41                        |      | 17 h. 50'                          | 16,6 ( 5')                 | 58                        | 36   |
| 15 h. 38'                          |                                    | 44                        |      | 17 h. 51'                          |                            | 60                        |      |
| 15 h. 39'                          |                                    | 42                        |      | 17 h. 52'                          |                            | 57                        |      |
| 15 h. 40'                          | 14,8 ( 5')                         | 41                        |      | 17 h. 53'                          |                            | 57                        |      |
| 15 h. 41'                          |                                    | 39                        |      | 17 h. 54'                          |                            | 57                        |      |
| 15 h. 42'                          |                                    | 36                        |      | 17 h. 55'                          | 15,4 ( 5')                 | 56                        | 26   |
| 15 h. 45'                          |                                    |                           | 28   | 17 h. 56'                          |                            | 55                        |      |
| 15 h. 46'                          |                                    | 30                        |      | 17 h. 57'                          |                            | 55                        |      |
| 15 h. 47'                          |                                    | 28                        |      | 17 h. 58'                          |                            | 55                        |      |
| 15 h. 48'                          |                                    | 26                        |      | 17 h. 59'                          |                            | 55                        |      |
| 15 h. 49'                          |                                    | 26                        |      | 18 h.                              | 14,0 ( 5')                 | 50                        | 19   |
| 15 h. 50'                          | 13,4 ( 5')                         | 28                        | 26   | 18 h. 1'                           |                            | 50                        |      |
| 15 h. 51'                          |                                    | 30                        |      | 18 h. 2'                           |                            | 48                        |      |
| 15 h. 52'                          |                                    | 32                        |      | 18 h. 3'                           |                            | 43                        |      |
| 15 h. 53'                          |                                    | 54                        |      | 18 h. 4'                           |                            | 43                        |      |
| 15 h. 54'                          |                                    | 35                        |      | 18 h. 5'                           | 13,9 ( 5')                 | 43                        | 15   |
| 15 h. 55'                          | 14,4 ( 5')                         |                           | 23   | 18 h. 6'                           |                            | 41                        |      |
| 16 h.                              |                                    |                           | 19   | 18 h. 10'                          | 7,0 ( 5')                  | 41                        | 12   |
| 16 h. 1'                           |                                    | 32                        |      | 18 h. 15'                          | 3,0 ( 5')                  | 25                        | 9    |
| 16 h. 2'                           |                                    | 37                        |      | Arrêt resp. A. L.                  |                            |                           |      |
| 16 h. 3'                           |                                    | 38                        |      | (3) 18 h. 18'                      |                            |                           | 14   |

(1) Présentation d'un tampon d'éther aux narines, pendant quelques minutes.

(2) Splénectomie.

(3) Arrêt cardiaque. Ponction cardiaque et 4 derniers mouvements respiratoires.



GRAPHIQUE I.

— .  $\text{CO}_2$  total plasmatique et ventilation pulmonaire au cours d'une anoxémie réalisée avec un mélange gazeux contenant 3,4 volumes pour cent d'oxygène.

———— périodes anoxémiques.  
 - - - - - intervalles à l'air libre.

Sur le graphique I, sont représentés de haut en bas, les trois courbes du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, du rythme respiratoire et du débit respiratoire moyen. L'expérience comporte de gauche à droite, trois périodes d'anoxémie avec un mélange gazeux contenant 3,4 vol. % d'oxygène. Ces trois parties sont

séparées par des intervalles plus ou moins longs où l'animal respire à l'air libre.

Voici les principales caractéristiques de cette expérience :

1°) La première période est de courte durée, car l'arrêt respiratoire se produit rapidement; la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique y est accentuée; le débit et le rythme respiratoire augmentent et s'effondrent rapidement.

2°) A l'arrêt respiratoire, l'animal est réanimé par le seul effet d'un tampon imbibé d'éther et posé quelques instants sur les narines de l'animal. Sous l'effet de cette excitation qui augmente pendant quelques minutes la ventilation pulmonaire, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse et, nous le trouvons, au moment où nous commençons la deuxième partie, au-dessous du niveau où il était au moment de l'arrêt respiratoire.

3° Dans la deuxième période, nous voyons que le  $\text{CO}_2$  total plasmatique est abaissé fortement; alors que le débit respiratoire et le rythme sont plus élevés que dans la première partie de l'expérience, la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'effectue d'une façon presque continue. L'animal est mis à l'air libre sans que l'arrêt respiratoire se soit produit.

4° A l'air libre, bien que le rythme respiratoire demeure encore assez élevé, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique remonte en deux heures à quelques volumes au-dessous de la normale; car l'amplitude respiratoire est faible. Nous l'avons observé sur le cylindre enregistreur, mais nous ne pouvons pas l'exprimer mathématiquement, vu qu'habituellement, pendant la période à l'air libre, nous n'enregistrons pas le débit respiratoire, pour ne pas entraver la libre oxygénation du sang.

5° Durant la troisième période, nous observons encore que, le débit respiratoire et le rythme respiratoire étant élevés, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse rapidement. Cependant dès que le débit et le rythme respiratoires fléchissent, nous voyons la courbe du  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'infléchir vers la droite, ce qui indique que la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique est moins rapide. Enfin, durant les cinq minutes qui précèdent l'arrêt respiratoire, le rythme et le débit respiratoire s'abaissent au point que nous constatons une élévation de quelques volumes pour le  $\text{CO}_2$  total plasmatique.

EXPERIENCE 48.

Chien 51. Mâle. Poids : 15 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

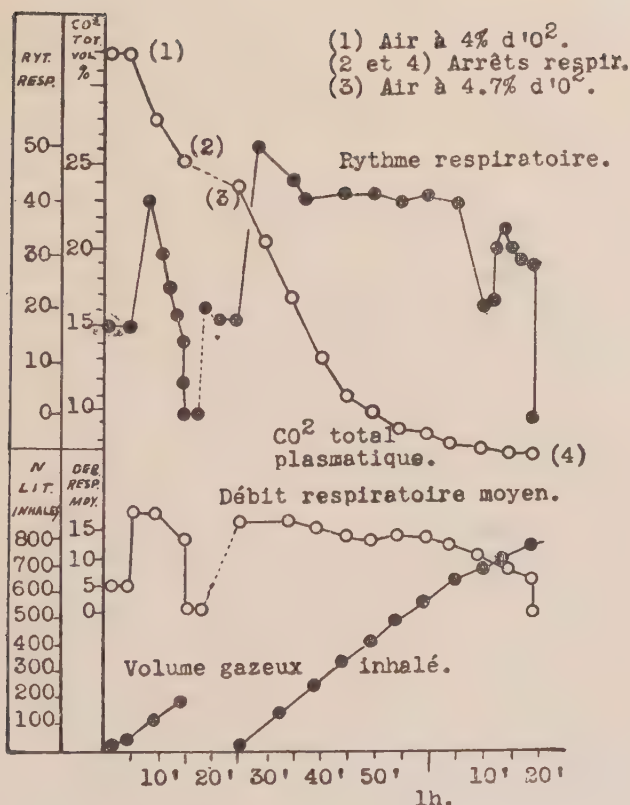
| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |        |                         | 15 h. 21'        |                                    | 41     |                         |
|                   | 4,5 ( 5')                          | 15     | 32                      | 15 h. 25'        | 14,0 ( 5')                         |        | 8                       |
| 14 h. 25'         | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |        |                         | 15 h. 26'        |                                    | 40     |                         |
| 14 h. 26'         |                                    | 27     |                         | 15 h. 30'        | 10,0 ( 5')                         |        | 8                       |
| 14 h. 27'         |                                    | 36     |                         | 15 h. 31'        |                                    | 19     |                         |
| 14 h. 28'         |                                    | 40     |                         | 15 h. 32'        |                                    | 21     |                         |
| 14 h. 29'         |                                    | 37     |                         | 15 h. 33'        |                                    | 32     |                         |
| 14 h. 30'         | 18,4 ( 5')                         | 30     | 28                      | 15 h. 34'        |                                    | 35     |                         |
| 14 h. 32'         |                                    | 20     |                         | 15 h. 36'        | 9,2 ( 5')                          | 33     | 7                       |
| 14 h. 31'         |                                    | 23     |                         | 15 h. 36'        |                                    | 30     |                         |
| 14 h. 33'         |                                    | 18     |                         | 15 h. 37'        |                                    | 29     |                         |
| 14 h. 34'         |                                    | 11     |                         | 15 h. 38'        |                                    | 29     |                         |
| 14 h. 35'         | 6,4 ( 5')                          | 6      | 25                      | 15 h. 39'        |                                    | 28     |                         |
|                   | Arrêt resp.                        |        |                         | 15 h. 40'        | 8,6 ( 5')                          |        | 7                       |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |                  | Arrêt resp.                        |        |                         |
|                   | Repr. resp. A. L.                  |        |                         |                  | <i>Air normal</i>                  |        |                         |
| 14 h. 37'         |                                    | 19     |                         |                  | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |
| 14 h. 38'         |                                    | 16     |                         | 17 h. 20'        | Repr. resp. A. L.                  |        |                         |
| 14 h. 39'         |                                    | 20     |                         | 17 h. 21'        |                                    | 8      |                         |
| 14 h. 40'         |                                    | 19     |                         | (1) 17 h. 22'    |                                    | 10     |                         |
| 14 h. 41'         |                                    | 17     |                         | (2) 17 h. 23'    |                                    |        |                         |
| 14 h. 45'         |                                    | 17     | 24                      | 17 h. 24'        |                                    | 30     |                         |
|                   | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 17 h. 25'        |                                    | 30     | 19                      |
| 14 h. 46'         |                                    | 19     |                         |                  | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
| 14 h. 47'         |                                    | 34     |                         | 17 h. 26'        |                                    | 33     |                         |
| 14 h. 48'         |                                    | 42     |                         | 17 h. 27'        |                                    | 38     |                         |
| 14 h. 49'         |                                    | 50     |                         | 17 h. 28'        |                                    | 37     |                         |
| 14 h. 53'         | 16,7 ( 8')                         |        |                         | 17 h. 29'        |                                    | 33     |                         |
| 14 h. 55'         |                                    |        | 17                      | 17 h. 30'        | 12,8 ( 5')                         | 31     |                         |
| 14 h. 56'         |                                    | 43     |                         | 17 h. 31'        |                                    | 29     |                         |
| 14 h. 57'         |                                    | 41     |                         | 17 h. 32'        |                                    | 28     |                         |
| 14 h. 58'         |                                    | 40     |                         | 17 h. 33'        |                                    | 30     |                         |
| 14 h. 59'         |                                    | 40     |                         | 17 h. 34'        |                                    | 33     |                         |
| 15 h.             | 16,0 ( 7')                         | 40     | 13                      | 17 h. 35'        | 6,4 ( 5')                          | 32     |                         |
| 15 h. 5'          | 13,8 ( 5')                         |        | 11                      | 17 h. 36'        |                                    | 32     |                         |
| 15 h. 6'          |                                    | 42     |                         | 17 h. 37'        |                                    | 25     |                         |
| 15 h. 10'         | 14,0 ( 5')                         |        | 10                      | 17 h. 38'        | 4,6 ( 3')                          |        |                         |
| 15 h. 11'         |                                    | 42     |                         |                  | Arrêt resp. A. L.                  |        |                         |
| 15 h. 15'         | 15,2 (5')                          |        | 9                       | (3) 17 h. 40'30" | Repr. resp.                        |        |                         |
| 15 h. 16'         |                                    | 40     |                         | (4) 17 h. 47'    | Arrêt resp.                        |        |                         |
| 15 h. 20'         | 14,4 ( 5')                         |        | 9                       |                  |                                    |        |                         |

(1) Injection de 70 centigrammes de chloralose.

(2) Pince sur le pédicule splénique.

(3) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 pour 1000.

(4) Arrêt cardiaque.



GRAPHIQUE 2.

— . CO<sub>2</sub> total plasmatique et ventilation pulmonaire au cours de deux périodes anoxémiques différentes, l'une réalisée avec un mélange contenant 4 vol. % d'oxygène, l'autre avec un mélange contenant 4,7 vol. % d'oxygène.

— périodes anoxémiques.  
 - - - - - intervalles à l'air libre.

Sur le graphique 2, nous avons représenté de haut en bas la courbe du CO<sub>2</sub> total plasmatique, celle du rythme respiratoire, celle du débit respiratoire, et celle du volume gazeux

inhalé. L'expérience se divise en deux parties; l'une où l'animal inhale un mélange à 4 vol. % d'O<sup>2</sup>, l'autre, un mélange à 4,7 vol. % d'O<sup>2</sup>.

Voici les remarques que nous pouvons faire sur cette expérience :

1° Dans la première partie, bien que le débit respiratoire et le rythme respiratoire soient plus grands que ceux observés dans la première partie de l'expérience précédente (graphique 1), chez un animal de même taille, nous observons une plus faible baisse du CO<sup>2</sup> total plasmatique. Peut-être, pouvons-nous attribuer cette différence à une diminution du CO<sup>2</sup> oxydatif, lors de l'inspiration d'un mélange gazeux plus pauvre en oxygène. Il se peut aussi qu'une perturbation semblable soit attribuable au degré de l'anesthésie.

2° Pendant la courte période à l'air libre, le CO<sup>2</sup> total plasmatique demeure abaissé, à cause de la respiration artificielle que nous avons dû pratiquer pour réanimer l'animal.

3° Dans la deuxième partie de l'expérience, nous observons d'abord que le CO<sup>2</sup> total plasmatique s'abaisse lentement avec un débit et un rythme respiratoire assez élevés. Ensuite, lorsque seule l'amplitude respiratoire diminue, nous voyons que la courbe du CO<sup>2</sup> total plasmatique devient horizontale.

Nous pensons, que lorsque la ventilation pulmonaire diminue jusqu'à un certain niveau, la tension du CO<sup>2</sup> alvéolaire peut se stabiliser, d'où stabilisation parallèle du CO<sup>2</sup> total plasmatique. Pour une ventilation déterminée, il y a un seuil du CO<sup>2</sup> total plasmatique. Ce seuil semble bien être déterminé en grande partie par le degré de la ventilation, car, dans les minutes qui précèdent l'arrêt respiratoire, nous ne pouvons pas supposer que les oxydations soient accélérées dans l'organisme.

EXPERIENCE 49.

Chien 21. Mâle. Poids : 19 kg.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm. : 750 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)   | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
|           | A. N. (spiro)                | 50                             | 13 h. 35'     | 15,8 ( 5')                 | 54                             |
|           | 3,8 (15')                    | 20                             | 13 h. 40'     | 15,4 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 35' | Air à 4 % d'O <sub>2</sub>   |                                | 13 h. 45'     | 14,9 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 37' | 12,5 ( 2')                   | 44                             | 13 h. 50'     | 16,6 ( 5')                 | 32                             |
| 10 h. 40' | 15,3 ( 3')                   | 44                             | 13 h. 55'     | 15,6 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 44' | 12 ( 4')                     | 6                              | 14 h.         | 14,8 ( 5')                 | 54                             |
| 10 h. 45' | Arrêt resp.                  | 42                             | 14 h. 5'      | 16 ( 5')                   |                                |
| 10 h. 46' | Air insufflé                 |                                | 14 h. 10'     | 14,4 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 48' | Repr. resp.                  |                                | 14 h. 15'     | 14,8 ( 5')                 |                                |
|           | Air normal                   |                                | 14 h. 20'     | 15,8 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 51' | Air à 4,7 % d'O <sub>2</sub> | 42                             | 14 h. 25'     | 14,2 ( 5')                 |                                |
| 10 h. 57' | 3,8 ( 6')                    | 46                             | 14 h. 30'     | 17,8 ( 5')                 | 64                             |
| 11 h.     | 14,3 ( 3')                   | 48                             | (1) 14 h. 35' | 15 ( 5')                   |                                |
| 11 h. 5'  | 11,2 ( 5')                   | 44                             | 14 h. 45'     | 16,6 (10')                 |                                |
| 11 h. 10' | 17 ( 5')                     |                                | 14 h. 50'     | 14,4 ( 5')                 | 59                             |
| 11 h. 30' | 13,6 (20')                   | 40                             | 14 h. 55'     | 16,7 ( 5')                 | 60                             |
| 11 h. 35' | 14,2 ( 5')                   |                                | 15 h.         | 14,8 ( 5')                 | 66                             |
| 11 h. 40' | 12,6 ( 5')                   |                                | 15 h. 10'     | 19 (10')                   | 70                             |
| 11 h. 45' | 7,4 ( 5')                    |                                | 15 h. 20'     | 19,1 (10')                 | 80                             |
| 11 h. 50' | 14,8 ( 5')                   |                                | (2) 15 h. 25' | 17,6 ( 5')                 |                                |
| 11 h. 55' | 14,4 ( 5')                   | 32                             | 15 h. 30'     | 17,8 ( 5')                 | 60                             |
| 12 h.     | 13,2 ( 5')                   |                                | 15 h. 35'     | 16,4 ( 5')                 | 32                             |
| 12 h. 5'  | 12,8 ( 5')                   |                                | 15 h. 40'     | 17,6 ( 5')                 | 60                             |
| 12 h. 10' | 14,6 ( 5')                   |                                | 15 h. 55'     | 15,3 (15')                 |                                |
| 12 h. 15' | 15 ( 5')                     |                                | (3) 16 h.     | 16,4 ( 5')                 |                                |
| 12 h. 20' | 13,4 ( 5')                   |                                | 16 h. 5'      | 18,2 ( 5')                 | 52                             |
| 12 h. 30' | 15,2 (10')                   |                                | 16 h. 10'     | 15 ( 5')                   | 50                             |
| 12 h. 35' | 12,4 ( 5')                   |                                | 16 h. 15'     | 16,4 ( 5')                 |                                |
| 12 h. 40' | 14 ( 5')                     |                                | 16 h. 25'     | 15,2 (10')                 | 76                             |
| 12 h. 45' | 15,2 ( 5')                   |                                | 16 h. 30'     | 16,6 ( 5')                 |                                |
| 12 h. 50' | 14,1 ( 5')                   | 32                             | 16 h. 35'     | 17,8 ( 5')                 |                                |
| 12 h. 55' | 14,6 ( 5')                   |                                | 16 h. 40'     | 15,2 ( 5')                 | 58                             |
| 13 h.     | 14,2 ( 5')                   |                                | 16 h. 45'     | 12,6 ( 5')                 | 42                             |
| 13 h. 5'  | 15,2 ( 5')                   | 55                             | 16 h. 47'     | 17,5 ( 2')                 | 22                             |
| 13 h. 10' | 14,6 ( 5')                   | 50                             | (4) 16 h. 54' | 2,6 ( 7')                  |                                |
| 13 h. 15' | 15,8 ( 5')                   |                                |               | Arrêt resp.                |                                |
| 13 h. 20' | 15,2 ( 5')                   | 54                             |               | Repr. resp. A. L.          |                                |
| 13 h. 30' | 14,9 (10')                   |                                | (5) 16 h. 59' |                            |                                |

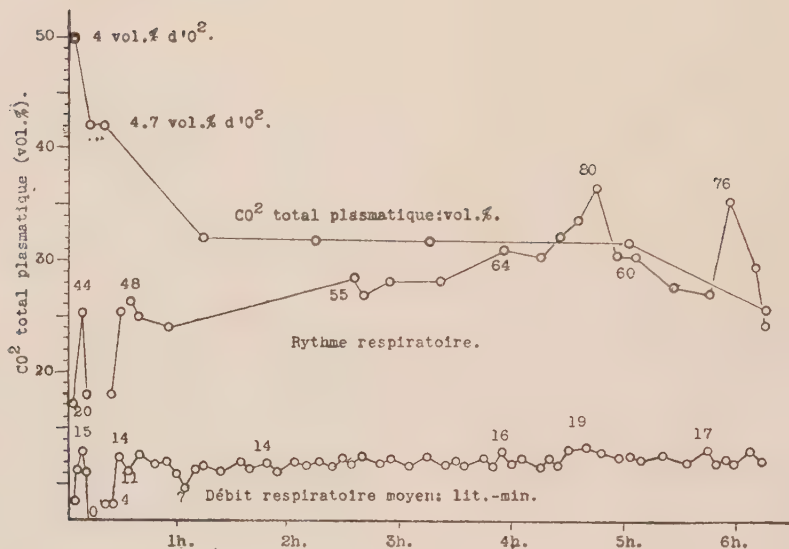
(1) Raideur des membres.

(2) Convulsions.

(3) Convulsions toniques.

(4) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/100.

(5) L'animal est sacrifié.



GRAPHIQUE 3.

— CO<sub>2</sub> total plasmatique et ventilation pulmonaire au cours de deux périodes anoxémiques différentes, l'une réalisée avec un mélange gazeux contenant 4 vol. % d'oxygène, l'autre avec un mélange contenant 4,7 vol. % d'oxygène.

———— périodes anoxémiques.  
 - - - - - intervalles à l'air libre.

Sur le graphique 3, nous avons représenté de haut en bas la courbe du CO<sub>2</sub> total plasmatique, celle du rythme respiratoire et celle du débit respiratoire. Dans la première partie, l'animal respire un mélange gazeux à 4 vol. % d'O<sub>2</sub>, dans la deuxième, un mélange à 4,7 % d'O<sub>2</sub>.

1° Dans la première partie, le CO<sub>2</sub> total plasmatique s'abaisse rapi-

dement avec l'augmentation simultanée du débit et du rythme respiratoires.

2° Durant la courte période à l'air libre, la respiration artificielle effectuée a entravé l'augmentation du CO<sup>2</sup> total plasmatique.

3° La deuxième partie est particulièrement intéressante. Durant la première heure, nous observons une baisse apparemment lente du CO<sup>2</sup> total plasmatique, avec un débit respiratoire et un rythme respiratoire augmentés. Il y a lieu de noter que la baisse avec ce mélange un peu plus riche en oxygène semble s'effectuer plus lentement et que l'animal supporte assez bien ce mélange.

Au cours des trois heures suivantes, nous observons que le taux du CO<sup>2</sup> total plasmatique demeure stationnaire, alors que le rythme augmente et que le débit respiratoire se maintient c'est-à-dire, alors que l'amplitude respiratoire diminue.

Pendant la dernière heure, nous constatons le contraire, le rythme respiratoire fléchit pendant quelque temps et le débit respiratoire augmente de 2 à 3 litres. L'amplitude respiratoire est donc augmentée, ce qui se traduit pas une diminution de quelques volumes p. cent du CO<sup>2</sup> total plasmatique.

#### EXPERIENCE 50.

Chien 42. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 29° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                | <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   | 3,8 (5')                           | 50                             | 11 h. 14'         |                                    | 17                             |
| 11 h. 5'          | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 11 h. 15'         |                                    | 16                             |
| 11 h. 6'          |                                    | 22                             | 11 h. 16'         |                                    | 16                             |
| 11 h. 7'          |                                    | 44                             | 11 h. 17'         |                                    | 15                             |
| 11 h. 8'          |                                    | 52                             | 11 h. 18'         |                                    | 15                             |
| 11 h. 9'          |                                    | 48                             | 11 h. 19'         |                                    | 15                             |
| 11 h. 10'         | 11,6 (5')                          | 44 43                          | 11 h. 20'         |                                    | 16 41                          |
| 11 h. 11'         |                                    | 36                             | 11 h. 21'         |                                    | 16                             |
| 14 h. 5'          |                                    | 29                             | 11 h. 22'         |                                    | 17                             |
| 11 h. 12'         | 16,0                               | 25 43                          | 11 h. 23'         |                                    | 17                             |
|                   | Arrêt resp.                        |                                | 11 h. 25'         |                                    | 41                             |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                                | 11 h.             |                                    | 43                             |
| 11 h. 13'30"      | Repr. resp.                        |                                |                   | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |

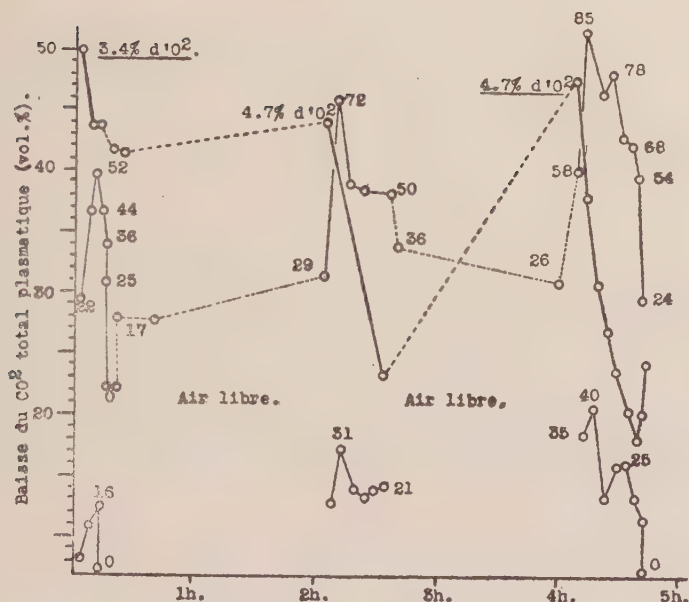
| Horaire      | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
| 14 h. 6'     |                                    | 40                             | 16 h. 20'     | 40,4 (5')                  | 78 31                          |
| 14 h. 7'     |                                    | 62                             | 16 h. 21'     |                            | 78                             |
| 14 h. 8'     |                                    | 72                             | 16 h. 22'     |                            | 75                             |
| 14 h. 9'     |                                    | 63                             | 16 h. 23'     |                            | 74                             |
| 14 h. 10'    | 16,8 (5')                          | 60                             | 16 h. 24'     |                            | 70                             |
| 14 h. 11'    |                                    | 55                             | 16 h. 25'     | 18,8 (5')                  | 68 27                          |
| 14 h. 12'    |                                    | 53                             | 16 h. 26'     |                            | 66                             |
| 14 h. 13'    |                                    | 51                             | 16 h. 28'     |                            | 64                             |
| 14 h. 14'    |                                    | 51                             | 16 h. 30'     | 25,4 (5')                  | 23                             |
| 14 h. 15'    | 31,0 (5')                          | 51                             | 16 h. 33'     |                            | 64                             |
| 14 h. 16'    |                                    | 51                             | 16 h. 35'     | 25,8 (5')                  | 20                             |
| 14 h. 17'    |                                    | 50                             | 16 h. 36'     |                            | 58                             |
| 14 h. 18'    |                                    | 50                             | 16 h. 40'     | 18,0 (5')                  | 18                             |
| 14 h. 19'    |                                    | 49                             | 16 h. 41'     |                            | 54                             |
| 14 h. 20'    | 20,0 (5')                          | 48                             | 16 h. 44'     | 13,8 (4')                  | 24                             |
| 14 h. 22'    |                                    | 47                             |               | Arrêt resp.                | 20                             |
| 14 h. 23'    |                                    | 45                             | (2) 16 h. 45' | Pause resp.                |                                |
| 14 h. 24'    |                                    | 46                             | 16 h. 46'     |                            | 25                             |
| 14 h. 25'    | 19,6 (5')                          |                                | 16 h. 47'     | Repr. resp.                | 7                              |
| 14 h. 30'    | 19,8 (5')                          |                                | 16 h. 48'     |                            | 16                             |
| 14 h. 31'    |                                    | 48                             | 16 h. 49'     |                            | 16                             |
| 14 h. 35'    | 21,2 (5')                          | 23                             | 16 h. 50'     |                            | 16                             |
|              | <i>Air libre</i>                   |                                | (3) 16 h. 51' |                            | 18                             |
| 14 h. 36'    |                                    | 36                             | 16 h. 52'     |                            | 8                              |
| (1) 16 h. 8' |                                    | 26                             | 16 h. 53'     |                            | 8                              |
| 16 h. 9'     |                                    | 58                             | 16 h. 54'     |                            | 15                             |
| 16 h. 10'    |                                    | 48                             | 16 h. 55'     |                            | 19                             |
|              | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 56'     |                            | 23                             |
| 16 h. 11'    |                                    | 80                             | 16 h. 57'     |                            | 26                             |
| 16 h. 12'    |                                    | 88                             | 16 h. 58'     |                            | 32                             |
| 16 h. 13'    |                                    | 66                             | 16 h. 59'     |                            | 34                             |
| 16 h. 14'    |                                    | 85                             |               | <i>Azote pur</i>           |                                |
| 16 h. 15'    | 34,8 (5')                          | 78 38                          | 17 h. 10'     | Arrêt resp.                |                                |
| 16 h. 16'    |                                    | 74                             | (4)           | Repr. resp.                |                                |
| 16 h. 17'    |                                    | 75                             |               | <i>Air insufflé.</i>       |                                |
| 16 h. 18'    |                                    | 78                             |               | <i>Azote pur</i>           |                                |
| 16 h. 19'    |                                    | 77                             |               |                            |                                |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(3) Trois injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, à 20 secondes d'intervalle.

(4) Arrêt cardiaque prolongé et reprise des battements cardiaques à la suite de la respiration artificielle.



GRAPHIQUE 4.

— . CO<sub>2</sub> total plasmatique et ventilation pulmonaire au cours de trois périodes anoxémiques, la première avec un mélange à 3,4 vol. % d'oxygène, les deux dernières avec un mélange à 4,7 vol. % d'oxygène.

— périodes anoxémiques.  
 - - - - - intervalles à l'air libre.

Sur le graphique 4, de haut en bas nous avons la courbe du CO<sub>2</sub> total plasmatique, celle du rythme respiratoire et celle du débit respiratoire. L'expérience comporte trois parties : dans la première, l'animal inhale un mélange à 3,4 vol. % d'O<sub>2</sub>, dans les deux autres, un mélange à 4,7 vol. % d'O<sub>2</sub>.

1° Durant la première partie, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse d'abord rapidement mais peu, jusqu'au moment où le rythme respiratoire s'effondrant, la courbe du  $\text{CO}_2$  total plasmatique devient horizontale, malgré une amplitude respiratoire élevée.

2° Au cours de la deuxième partie, le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse davantage sous l'influence simultanée de l'augmentation du rythme et de l'amplitude respiratoires. L'animal est mis à l'air libre sans que l'arrêt respiratoire se soit produit. Nous n'avons pas constaté d'apnée après la mise à l'air libre.

3° Pour cette dernière partie, l'animal a été splénectomisé. Au début sous l'influence de l'augmentation du rythme et de l'amplitude respiratoire, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse rapidement, mais plus tard, alors que le rythme se maintient assez élevé, nous constatons que le débit respiratoire diminue, ce qui indique la variation de l'amplitude respiratoire. Comme conséquence, la courbe du  $\text{CO}_2$  total s'incline vers la droite, indiquant que la diminution du  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'effectue plus lentement. Durant les neuf dernières minutes précédant l'arrêt respiratoire, le rythme et l'amplitude respiratoires diminuent au point que nous voyons le taux du  $\text{CO}_2$  total s'élever de quelques volumes pour cent.

\*  
\*\*

*Résumé et Conclusions.* — Ces expériences démontrent le grand rôle de la mécanique respiratoire dans les variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, au cours de l'anoxémie.

Nous avons constaté que le rythme et l'amplitude respiratoires pouvaient l'un et l'autre par leurs variations de même sens ou de sens opposés influencer grandement celles du  $\text{CO}_2$  total plasmatique.

Toutes les combinaisons du rythme et de l'amplitude respiratoire sont possibles. Nous en avons constaté quelques-unes au cours des expériences précédentes et nous en résumons les principaux effets :

1° Lorsque le rythme et l'amplitude augmentent (graphiques 1, 2, 3, 4 : première partie), le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse plus ou moins. L'abaissement dépend surtout de la grandeur de la ventilation pulmonaire; mais nous croyons que d'autres facteurs peuvent jouer aussi un rôle, quoique infiniment moindre

et difficile à apprécier, par exemple, l'anatomie de l'arbre respiratoire et de la cage thoracique, la possibilité d'un trouble du métabolisme sous l'effet de l'inhalation d'un mélange pauvre en oxygène, l'état de l'animal sous anesthésie.

2° Lorsque (graphiques 1, 2, 4; partie terminale de la dernière partie) le rythme et l'amplitude respiratoire décroissent simultanément, au point que la tension du  $\text{CO}_2$  dans l'air alvéolaire doit augmenter, le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique se stabilise ou se relève, alors même que l'animal inspire le mélange gazeux.

3° Le rythme respiratoire étant stationnaire et l'amplitude diminuant, le taux du  $\text{CO}_2$  total s'abaisse lentement ou ne varie guère (graphique 2 : milieu de la deuxième partie; graphique 4, troisième partie).

4° Lorsque le rythme respiratoire diminue et que l'amplitude augmente (graphique 3; partie terminale), le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse.

\*  
\*\*

Il est certain qu'à un moment donné, tous ces phénomènes analysés peuvent changer de sens imperceptiblement et que nous ne pouvons pas être trop rigoureux dans l'interprétation des détails de ces types observés.

Nous croyons cependant pouvoir conclure que le débit respiratoire et le rythme respiratoire jouent tous les deux un grand rôle, dans les variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique. Toutefois, le rôle des variations de l'amplitude semble bien primordial.

Nous pouvons peut-être a priori schématiser de la façon suivante, l'influence du rythme et de l'amplitude respiratoires sur le taux du  $\text{CO}_2$  dans le sang.

Nous devons envisager le sens et le degré de la variation.

A) Si nous supposons qu'à un moment donné nous avons un certain équilibre entre le  $\text{CO}_2$  total plasmatique et le  $\text{CO}_2$  alvéolaire, *le sens* de la variation du  $\text{CO}_2$  total plasmatique dé-

pendra des variations de la ventilation pulmonaire. Voici schématiquement les cas que l'on peut rencontrer :

- 1° Augmentation du rythme et de l'amplitude respiratoires  
(baisse du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).
- 2° Diminution du rythme et de l'amplitude respiratoires  
(hausse du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).
- 3° Augmentation de l'amplitude, rythme inchangé  
(baisse du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).
- 4° Diminution de l'amplitude, rythme inchangé  
(hausse du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).
- 5° Augmentation du rythme, amplitude inchangée  
(baisse plus faible ou nulle du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).
- 6° Diminution du rythme, amplitude inchangée  
(hausse du  $\text{CO}^2$  total plasmatique).

B) En ce qui concerne *le degré* de la variation, nous pouvons dire que deux cas principaux peuvent se produire, en rapport avec le degré de la ventilation.

1<sup>er</sup> cas. — Si la ventilation pulmonaire est *légèrement augmentée* et que cette augmentation se stabilise, à un certain moment, il se produira un équilibre entre le  $\text{CO}^2$  total de l'air alvéolaire et celui du sang; cet équilibre pourra persister plus ou moins longtemps et sera en rapport avec la ventilation pulmonaire.

2<sup>e</sup> cas. — Si la ventilation pulmonaire est *très forte*, le  $\text{CO}^2$  total plasmatique s'abaissera à un niveau très bas, à partir duquel la surventilation n'enlèvera plus que très peu de  $\text{CO}^2$  et au fur et à mesure de sa production dans l'organisme; car, tant qu'il y a vie, il doit y avoir oxydations dans l'organisme. Ces oxydations continues expliquent sans doute pourquoi, nous ne voyons jamais le taux du  $\text{CO}^2$  total plasmatique abaissé à zéro. Il reste toujours dans nos analyses, compte tenu de la quantité de gaz qui est introduite dans les liquides servant à l'analyse, un certain volume gazeux correspondant au  $\text{CO}^2$  total plasmatique, et cela, même pour les plus grands débits respiratoires observés.

## II. — Au cours des cinq minutes précédant l'arrêt respiratoire.

Les protocoles des expériences sont suivis d'un graphique où sont représentées les courbes du CO<sup>2</sup> total plasmatique pour chaque expérience. Nous discutons ensuite le mécanisme des résultats obtenus.

### EXPERIENCE 1.

Chien 41. Femelle. Poids : 26 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 29° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                | 11 h. 56'        |                                    | 32                             |
|                   | 4,4 (5')                           | 13 49                          | 12 h.            | 22,0 (5')                          | 28                             |
| 10 h. 45'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | <i>Air libre</i> |                                    |                                |
| 10 h. 46'         |                                    | 19                             | (2) 14 h. 45'    |                                    |                                |
| 10 h. 47'         |                                    | 28                             | 14 h. 47'        | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 10 h. 50'         | 22,0 (5')                          | 32                             | 14 h. 48'        |                                    | 35                             |
| 10 h. 52'         |                                    | 35                             | 14 h. 49'        |                                    | 60                             |
| 10 h. 55'         | 20,1 (5')                          | 34                             | 14 h. 52'        | 44,0 (5')                          | 59                             |
| 11 h.             | 18,2 (5')                          | 25                             | 14 h. 57'        | 50,4 (5')                          | 56                             |
| 11 h. 1'          |                                    | 23                             | 15 h.            | 65,6 (3')                          | 50                             |
| 11 h. 2'          |                                    | 21 27                          | 15 h. 5'         | 51,4 (5')                          | 48                             |
| 11 h. 3'          |                                    | 15                             | 15 h. 7'         | 54,0 (3')                          | 47                             |
| 11 h. 4'          |                                    | 11                             | 15 h. 9'         | 36,0 (2')                          | 47                             |
| 11 h. 5'          | 8,0 (5')                           | 6                              | 15 h. 13'        | 30,5 (4')                          |                                |
|                   | <i>Arrêt resp.</i>                 |                                | 15 h. 20'        | 48,3 (7')                          |                                |
| 11 h. 5'30"       | <i>Air insufflé</i>                |                                | 15 h. 22'        | 44,0 (2')                          | 36                             |
|                   | <i>Reprise resp.</i>               |                                | 15 h. 28'        | 49,0 (6')                          | 35                             |
| (1) 11 h. 25'     |                                    | 18                             | 15 h. 31'        | 24,0 (3')                          | 19 3                           |
| 11 h. 30'         |                                    | 19 37                          | (3) 15 h. 32'    | <i>Air libre</i>                   |                                |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 40'        | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 11 h. 31'         |                                    | 21                             | 16 h. 41'        |                                    | 52                             |
| 11 h. 32'         |                                    | 28                             | 16 h. 42'        | 45,5 (2')                          | 51                             |
| 11 h. 35'         | 24,2 (5')                          | 31 19                          |                  | <i>Azote pur</i>                   |                                |
| 11 h. 40'         | 25,4 (5')                          | 32 16                          | 16 h. 43'        | 32,0 (1')                          | 26                             |
| 11 h. 45'         | 23,4 (5')                          | 31 13                          |                  | <i>Arrêt resp. A. L.</i>           |                                |
| 11 h. 50'         | 23,0 (5')                          | 29 7                           | (4) 16 h. 45'    |                                    | 14 19                          |
| 11 h. 55'         | 17,0 (5')                          | 31 5                           |                  |                                    |                                |

(1) Injection de 20 cgr. de caféine.

(2) Pince sur le pédicule splénique.

(3) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(4) Arrêt cardiaque.

### EXPERIENCE 2.

Chien 37. Femelle. Poids : 24 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                  |                                | 16 h. 45'     | <i>Air normal</i>                  |                                |
|               | 3,6 (5')                           | 11 52                          | 17 h. 15'     |                                    | 36 42                          |
| 15 h.         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 15 h. 1'      |                                    | 14                             | 17 h. 16'     |                                    | 44                             |
| 15 h. 2'      |                                    | 28                             | 17 h. 18'     |                                    | 59                             |
| 15 h. 4'      |                                    | 36                             | 17 h. 20'     | 33,4 (5')                          | 55 36                          |
| 15 h. 5'      | 16,4 (5')                          | 33 40                          | 17 h. 21'     |                                    | 50                             |
| 15 h. 10'     | 7,5 (5')                           | 17                             | 17 h. 22'     |                                    | 44                             |
|               | Arrêt resp.                        | 40                             | 17 h. 23'     |                                    | 35                             |
|               | <i>Air normal</i>                  |                                | 17 h. 24'     | 13,2 (4')                          | 26 29                          |
| (1) 15 h. 11' |                                    |                                |               | Pause resp.                        |                                |
| 15 h. 13'     | Reprise resp.                      | 46                             | 17 h. 26'     | Reprise resp.                      |                                |
| (2) 16 h. 35' |                                    | 46                             | 17 h. 27'     | Pause resp.                        |                                |
| 16 h. 38'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |                                | (3) 17 h. 30' | Reprise resp.                      | 35                             |
| 16 h. 43'     | 18,0 (5')                          | 43                             |               |                                    |                                |

### EXPERIENCE 3.

Chien 73. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 732 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
| (4) 14 h. 58' | <i>Air normal</i>                  |                                | 15 h. 40'     | 9,4 (5')                   | 13                             |
|               | 4,2 (5')                           | 11 47                          | 15 h. 48'     | 7,6 (8')                   | 12                             |
| 15 h.         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 15 h. 50'     | 7,0 (2')                   |                                |
| 15 h. 1'      |                                    | 15                             | 15 h. 55'     | 11,8 (5')                  | 16                             |
| 15 h. 2'      |                                    | 16                             | 16 h.         | 10,0 (5')                  | 16 13                          |
| 15 h. 5'      | 12,6 (5')                          | 24                             | 16 h. 5'      | 8,6 (5')                   | 16                             |
| 15 h. 10'     | 14,2 (5')                          | 20                             | 16 h. 10'     | 6,0 (5')                   |                                |
| 15 h. 13'     |                                    | 15                             | 16 h. 11'     |                            | 9                              |
| 15 h. 14'     |                                    | 21                             | (5) 16 h. 13' |                            |                                |
| 15 h. 15'     | 11,6 (5')                          | 18                             | 16 h. 14'     |                            | 11                             |
| 15 h. 21'     | 7,1 (6')                           | 12                             | (6) 16 h. 15' |                            | 29                             |
| 15 h. 25'     | 7,5 (4')                           | 12                             | 16 h. 16'     |                            | 16                             |
| 15 h. 30'     | 8,6 (5')                           | 14                             | 16 h. 17'     | Arrêt resp.                |                                |
| 15 h. 35'     | 12,4 (5')                          | 14                             | (7) 16 h. 18' |                            | 12                             |

- (1) Injection de 50 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, en 2 minutes.
- (2) Pince sur le pédicule splénique.
- (3) Arrêt cardiaque et arrêt respiratoire simultanés.
- (4) Pince sur le pédicule splénique.
- (5) Alternances de pauses et de reprises respiratoires.
- (6) Arrêt cardiaque.
- (7) Ponction du cœur.

EXPERIENCE 4.

Chien 46. Femelle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

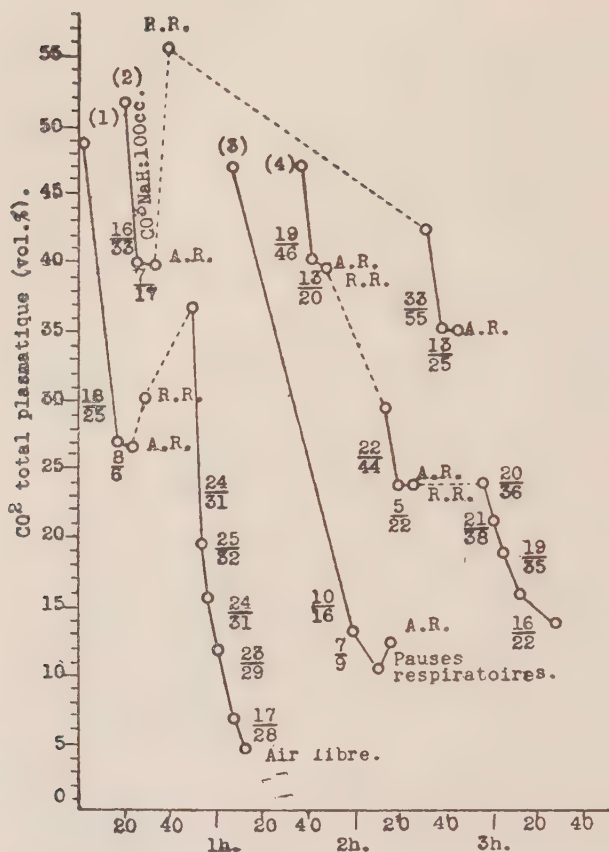
| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |    |
|------------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------|-------------------------|----|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |        |                         | <i>Arrêt resp.</i>                 |                            |        |                         |    |
|                                    | 4,0                                | 10     | 47                      | <i>Air insufflé</i>                |                            |        |                         |    |
| 15 h. 24'                          | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | <i>Repr. resp. A. L.</i>           |                            |        |                         |    |
| 15 h. 25'                          |                                    | 19     |                         | 16 h. 14'                          |                            | 3      |                         |    |
| 15 h. 27'                          |                                    | 40     |                         | 16 h. 17'                          |                            | 6      |                         |    |
| (1) 15 h. 29'                      |                                    | 49     |                         | 16 h. 19'                          |                            | 12     |                         |    |
| 15 h. 30'                          | 18,6 (6')                          | 46     | 40                      | 16 h. 20'                          |                            | 20     |                         |    |
| 15 h. 31'                          |                                    | 50     |                         | 16 h. 42'                          | 4,7                        | 15     |                         |    |
| 15 h. 32'                          |                                    | 44     |                         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |        | 24                      |    |
| 15 h. 33'                          |                                    | 34     |                         | 16 h. 43'                          |                            | 23     |                         |    |
| 15 h. 34'                          | 13,3 (4')                          |        | 39                      | 16 h. 47'                          | 19,6 (5')                  | 36     | 21                      |    |
|                                    | <i>Arrêt resp.</i>                 |        |                         | 16 h. 52'                          | 21,6 (5')                  | 39     | 19                      |    |
|                                    | <i>Air libre</i>                   |        |                         | 16 h. 57'                          | 17,8 (5')                  | 34     | 15                      |    |
| 15 h. 36'                          | <i>Air insufflé</i>                |        |                         | 16 h. 59'                          |                            | 32     |                         |    |
| 15 h. 38'                          | <i>Reprise resp.</i>               |        |                         | 17 h. 2'                           | 18,4 (5')                  | 28     |                         |    |
| 15 h. 40'                          |                                    | 8      |                         | 17 h. 7'                           | 18,2 (5')                  |        |                         |    |
| 15 h. 42'                          |                                    | 3      |                         | 17 h. 12'                          | 11,4 (5')                  |        | 14                      |    |
| (2) 15 h. 43'                      |                                    | 4      |                         | 17 h. 13'                          |                            | 22     |                         |    |
| 15 h. 44'                          |                                    | 14     |                         | 17 h. 14'                          |                            | 14     |                         |    |
| 15 h. 45'                          |                                    | 6      |                         | <i>Arrêt resp.</i>                 |                            |        |                         |    |
| 15 h. 47'                          |                                    | 13     |                         | <i>Air libre</i>                   |                            |        |                         |    |
| 16 h. 1'                           | 5,2                                | 14     |                         | <i>Reprise resp.</i>               |                            |        |                         |    |
| <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |        |                         | 17 h. 16'                          |                            | 7      |                         |    |
| 16 h. 2'                           |                                    | 22     | 29                      | 17 h. 18'                          |                            | 10     |                         |    |
| 16 h. 3'                           |                                    | 36     |                         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |        |                         |    |
| 16 h. 6'                           | 22,4 (5')                          | 42     | 24                      | 17 h. 19'                          |                            | 17     |                         |    |
| 16 h. 10'                          |                                    | 40     |                         | 17 h. 20'                          |                            | 27     |                         |    |
| 16 h. 11'                          | 19,6 (5')                          | 36     |                         | 17 h. 21'                          |                            | 14     |                         |    |
| 16 h. 12'                          |                                    | 29     |                         | 17 h. 22'                          |                            | 8      |                         |    |
| (3) 16 h. 13'                      | 5,0 (2')                           |        |                         | (4)                                | <i>Arrêt resp.</i>         |        |                         | 13 |

(1) Mise à l'air libre pendant 5 secondes.

(2) Injection de coramine.

(3) Injection de 25 centigrammes de caféine.

(4) Arrêt cardiaque.



GRAPHIQUE 5.

Anoxémie avec des mélanges gazeux à 3,4 volumes % d'oxygène. Courbe du CO<sub>2</sub> total plasmatique en fonction du temps et de la ventilation pulmonaire. Cette dernière est représentée en regard de chaque point par une fraction dont le numérateur indique le débit respiratoire moyen des cinq minutes précédentes et dont le dénominateur correspond au rythme respiratoire du moment.

- A. R. : arrêt respiratoire.
- R. S. : reprise spontanée.
- R. A. : insufflations.
- : périodes anoxémiques.
- : intervalles à l'air libre.

\*  
\*\*

Voici les caractéristiques de ces quatre expériences figurées sur le graphique (5) :

L'expérience (1) offre trois particularités intéressantes :

a) Avant l'arrêt respiratoire, nous observons que la courbe du  $\text{CO}_2$  total se redresse vers l'horizontale; en comparant le débit et le rythme respiratoires, avant et pendant les cinq dernières minutes, nous voyons qu'au début le débit est de 18,2 l.-m. et le rythme de 25, tandis que durant les dernières minutes le débit est abaissé à 8 litres-minute et le rythme à 6. Il semble bien que le redressement de la courbe du  $\text{CO}_2$  total plasmatique soit dû à l'abaissement simultané de l'amplitude et du rythme respiratoires.

b) Entre l'arrêt respiratoire et la reprise spontanée, le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'élève rapidement parce que nous n'avons pas effectué de respiration artificielle et qu'il n'y a pas de surventilation pulmonaire.

c) Dans la deuxième partie, nous constatons que le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique est abaissé rapidement avec un débit et un rythme respiratoires simultanément élevés. La légère inflexion de la courbe du  $\text{CO}_2$  total vers la droite, semble correspondre à une légère diminution de l'amplitude et du rythme respiratoires.

Dans l'expérience (2), nous observons dans les minutes qui précèdent les deux arrêts respiratoires un redressement vers l'horizontale de la courbe du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, qui correspond dans les deux cas à une diminution simultanée du débit et du rythme respiratoires.

L'expérience (3), nous présente le même phénomène, durant les quatre dernières minutes, mais cette fois, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'élève sous l'influence d'une série de pauses et de reprises respiratoires que nous avons observées à cette période terminale.

L'expérience (4) est assimilable, au même point de vue, à l'expérience 2.

D'après ces observations et celles que nous pourrions relever dans un grand nombre d'expériences, nous pouvons affirmer que, dans l'anoxémie telle que nous la réalisons, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique ne continue pas à s'abaisser jusqu'à la mort, contrairement aux résultats obtenus par d'autres auteurs dans

l'asphyxie progressive. Il ne fait aucun doute, d'après les expériences précédentes, que le  $\text{CO}_2$  total plasmatique peut ne pas s'abaisser et qu'il peut même se relever si la ventilation pulmonaire est relativement très diminuée.

### III. — Entre l'arrêt respiratoire et la reprise spontanée ou entre l'arrêt respiratoire et l'arrêt cardiaque.

Voici quatre expériences où nous avons recherché les variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, alors que la respiration pulmonaire était arrêtée. A la suite des protocoles de ces différentes expériences, se trouve un graphique (6), qui est suivi d'un bref exposé des conclusions qui s'en dégagent.

#### EXPERIENCE 1.

Chien 10. Femelle. Poids : 27 kgs.

Anesthésie : trois heures avant l'expérience.

T. ext. : 20° C. P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration                        |                          | Rythme | $\text{CO}_2$ total<br>Vol. % |
|---------------|------------------------------------|--------------------------|--------|-------------------------------|
|               | Mélanges gazeux<br>(nature)        | Débit moyen<br>(l. min.) | (per.) |                               |
| 14 h. 12'     | <i>Air normal</i>                  | 3.250                    | 21'    | 12                            |
| 14 h. 20'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                          |        | 6                             |
| 14 h. 37'     | —                                  | 10.600                   | 17'    | 10                            |
|               | Arrêt resp.                        |                          |        | 48                            |
| 14 h. 40'     |                                    |                          |        | 50.82                         |
| (1) 14 h. 44' |                                    |                          |        |                               |

(1) Arrêt cardiaque.

### EXPERIENCE 2.

Chien 66. Mâle. Poids : 23 kgs.

Anesthésie : une heure et 30 minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 761 mm. Hg.

| Horaire   | Mélanges gazeux<br>(déb. moy.)   | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Mélanges gazeux<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                |                                |               |                                |                                |
|           | 5,5 (10')                        | 20 50                          | 15 h. 15'     | 15,8 (5')                      | 30                             |
| 15 h.     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 15 h. 20'     | 17,0 (5')                      | 30                             |
| 15 h. 1'  |                                  | 34                             | 15 h. 25'     | 17,0 (5')                      | 24                             |
| 15 h. 3'  |                                  | 43                             | 15 h. 27'     |                                | 24                             |
| 15 h. 3'  |                                  | 43                             |               | Pause resp.                    | 19                             |
| 15 h. 5'  | 25,0 (5')                        | 46                             | (1) 15 h. 30' | <i>Air insufflé</i>            | 21                             |
| 15 h. 10' | 23,6 (5')                        | 33                             |               |                                |                                |

### EXPERIENCE 3.

Chien 68. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)                  | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|---------------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                           |                                |               |                            |                                |
|           | 4,0 (5')                                    | 14 46                          | 16 h. 1'      |                            | 32                             |
| 15 h. 37' | <i>Air à 4<sup>e</sup>% d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 2'      |                            | 34                             |
| 15 h. 35' |                                             | 26                             | 16 h. 3'      |                            | 33                             |
| 15 h. 36' |                                             | 33                             | 16 h. 5'      | 10,4 (5')                  | 29                             |
| 15 h. 37' |                                             | 58                             | 16 h. 10'     | 10,5 (5')                  | 27 24                          |
| 15 h. 39' | 17,6 (5')                                   | 39                             | 16 h. 17'     |                            | 21                             |
| 15 h. 40' | 12,1 (1')                                   | 38                             | 16 h. 20'     | 14,0 (10')                 | 18                             |
|           | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i>          |                                | 16 h. 22'     |                            | 18                             |
| 15 h. 41' |                                             | 36                             | 16 h. 25'     | 5,6 (5')                   | 15 17                          |
| 15 h. 42' |                                             | 38                             | 16 h. 27'     |                            | 19                             |
| 15 h. 45' | 12,8 (5')                                   | 38                             | 16 h. 30'     | 10,0 (5')                  | 21                             |
| 15 h. 50' | 10,6 (5')                                   | 36                             | 16 h. 32'     |                            | 26                             |
| 15 h. 55' | 11,4 (5')                                   | 33                             | 16 h. 35'     |                            | 30                             |
| 15 h. 58' |                                             | 32                             | 16 h. 36'     | 5,0 (6')                   | 6 12                           |
| 16 h.     | 10,4 (5')                                   |                                |               | Arrêt resp.                |                                |
|           | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>            |                                | (1) 16 h. 38' | <i>Air insufflé</i>        | 15                             |

(1) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 4.

Chien 63. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

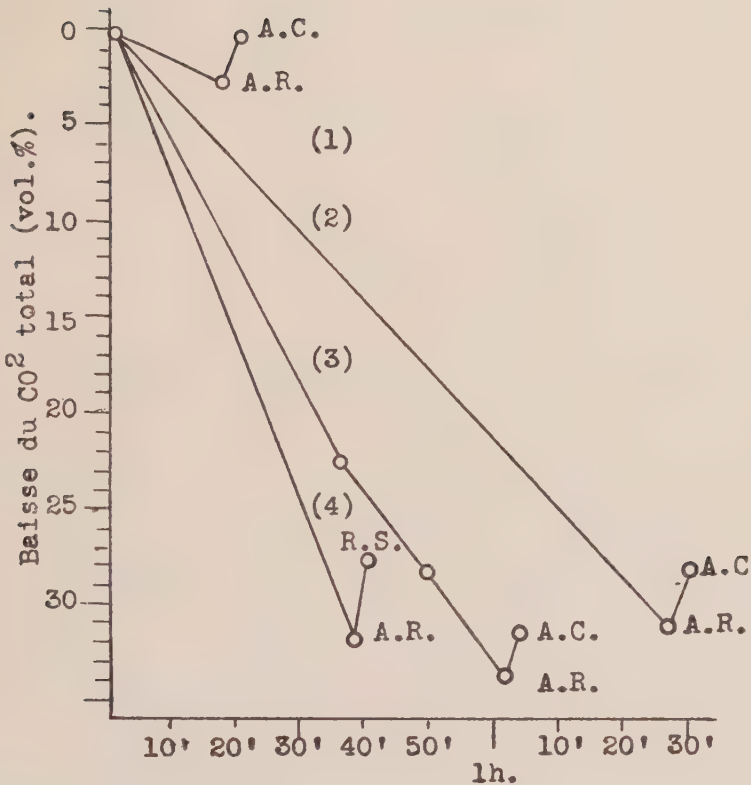
T. ext. : 22° C.

P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire             | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                   |                         | <i>Air insufflé</i> |                                   |                         |
|                   | 4,3 (5')                          | 13                      |                     | Reprise resp.                     | 20                      |
| 14 h. 50'         | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  | 47                      | (1) 16 h. 30'       |                                   | 16                      |
| 14 h. 51'         |                                   | 24                      | 16 h. 31'           |                                   | 18                      |
| 14 h. 52'         |                                   | 29                      | 16 h. 33'           |                                   | 18                      |
| 14 h. 55'         | 21,2 (5')                         | 32                      |                     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  |                         |
| 15 h.             | 17,8 (5')                         | 31                      | 16 h. 34'           |                                   | 25                      |
| 15 h. 2'          |                                   | 32                      | 16 h. 35'           |                                   | 30                      |
| 15 h. 5'          | 17,8 (5')                         |                         | 16 h. 37'           |                                   | 33                      |
| 15 h. 7'          |                                   | 26                      | 16 h. 38'           | 33,0 (5')                         | 26                      |
| 15 h. 10'         | 18,0 (5')                         |                         | 16 h. 41'           |                                   | 35                      |
| 15 h. 15'         | 18,8 (5')                         | 25                      | 16 h. 43'           | 20,8 (5')                         | 32                      |
| 15 h. 20'         | 15,2 (5')                         |                         | 16 h. 48'           | 21,2 (5')                         | 31                      |
| 15 h. 22'         |                                   | 19                      | 16 h. 53'           | 26,8 (5')                         | 27                      |
| 15 h. 25'         | 11,0 (5')                         |                         | 16 h. 56'           |                                   | 24                      |
| 15 h. 27'         |                                   | 13                      | 16 h. 58'           | 15,6 (5')                         | 10                      |
| 15 h. 28'         | 2,3 (3')                          |                         |                     | Arrêt resp. A. L.                 | 15                      |
|                   | Arrêt resp.                       | 15                      | (2)                 | Reprise resp.                     | 20                      |

(1) Injection de 25 cc. de campho-sulfonate de caféine.

(2) Arrêt cardiaque.



GRAPHIQUE 6.

Variations du CO<sub>2</sub> total plasmatique entre l'arrêt respiratoire et la reprise respiratoire spontanée, ou entre l'arrêt respiratoire et l'arrêt cardiaque.

A. R. : arrêt respiratoire.

R. S. : reprise spontanée.

A. C. : arrêt cardiaque.

— : périodes anoxémiques.

Le graphique (6) démontre que le taux du CO<sub>2</sub> total plasmatique augmente généralement après l'arrêt respiratoire.

L'accumulation du CO<sub>2</sub> y est rapide jusqu'à la reprise respiratoire ou à l'arrêt cardiaque; elle est indépendante du taux absolu de CO<sub>2</sub> total au moment de l'arrêt respiratoire.

IV. — Pendant la période à l'air libre qui suit la période  
anoxémique (retour à la normale).

A la suite des protocoles, nous présentons un graphique (7),  
et nous discutons les résultats obtenus.

EXPERIENCE 1.

Chien 35. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20<sup>m</sup> C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |    | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |    |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|----|---------------|----------------------------|--------------------------------|----|
|               | <i>A. N. (spiro.)</i>            |                                |    |               |                            |                                |    |
|               | 3,5 (5')                         | 11                             | 45 | 15 h. 13'     | 34,2 (12')                 | 57                             |    |
| 11 h. 20'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    | 15 h. 14'     |                            | 56                             |    |
| 11 h. 21'     |                                  | 20                             |    | 15 h. 18'     | 32,5 ( 3')                 | 49                             | 16 |
| 11 h. 22'     |                                  | 34                             |    | 15 h. 19'     |                            | 53                             |    |
| 11 h. 25'     | 22,0 (5')                        | 41                             |    | (2) 15 h. 20' |                            | 52                             |    |
| 11 h. 30'     | 24,8 (5')                        | 43                             |    | 15 h. 21'     |                            | 39                             |    |
| 11 h. 38'     |                                  | 33                             |    | 15 h. 23'     |                            | 55                             | 12 |
| 11 h. 40'     | 20,0 (5')                        | 35                             |    | 15 h. 25'     | 29,5 ( 7')                 | 53                             |    |
| 11 h. 45'     | 19,4 (5')                        | 34                             |    | 15 h. 30'     | 37,2 ( 5')                 |                                |    |
| 11 h. 50'     | 21,6 (5')                        | 32                             | 19 | 15 h. 35'     | 27,2 ( 5')                 |                                |    |
| 11 h. 51'     |                                  | 33                             |    | 15 h. 40'     | 38,6 ( 5')                 |                                |    |
|               | <i>Air normal</i>                |                                |    | 15 h. 50'     | 27,3 (10')                 |                                |    |
| (1) 14 h. 56' |                                  |                                | 40 | 15 h. 53'     | 28,0 ( 3')                 |                                |    |
| 14 h. 58'     |                                  | 20                             |    | 15 h. 55'     | 32,8 ( 2')                 | 51                             |    |
|               | <i>Air à 4% d'O<sub>2</sub></i>  |                                |    | 16 h.         | 33,2 ( 5')                 | 49                             |    |
| 14 h. 59'     |                                  | 30                             |    | 16 h. 5'      | 30,4 ( 5')                 | 47                             |    |
| 15 h.         |                                  | 44                             |    | 16 h. 10'     | 33,8 ( 5')                 | 47                             |    |
| 15 h. 1'      | 16,0 (3')                        | 52                             |    | 16 h. 15'     | 32,1 ( 5')                 | 47                             | 5  |
| 15 h. 2'      |                                  | 60                             |    | 16 h. 21'     | 28,8 ( 6')                 | 43                             |    |
| 15 h. 3'      |                                  | 56                             | 28 | 16 h. 25'     | 39,2 ( 4')                 | 40                             |    |
| 15 h. 4'      |                                  | 40                             |    | 16 h. 30'     | 36,2 ( 5')                 | 39                             |    |
| 15 h. 6'      |                                  | 60                             |    | 16 h. 35'     | 10,2 ( 5')                 | 39                             |    |
| 15 h. 8'      |                                  | 56                             | 23 | 16 h. 40'     | 32,2 ( 5')                 | 38                             |    |
| 15 h. 9'      |                                  | 59                             |    | 16 h. 45'     | 27,0 ( 5')                 | 36                             |    |
| 15 h. 12'     |                                  | 53                             |    | (3) 16 h. 50' | Arrêt resp.                | 30                             | 4  |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Inspiration accidentelle d'air normal pendant quelques secondes.

(3) L'animal est sacrifié.

EXPERIENCE 2.

Chien 47. Mâle. Poids : 23 kgs.

Anesthésie : une heure et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                                | 17 h. 40'                          |                                    | 54                             |
|                                    | 3,1 ( 5')                          | 14 49                          | 17 h. 41'                          | 21,8 ( 5')                         | 51                             |
| 14 h. 47'                          | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |                                | 17 h. 44'                          | 20,3 ( 3')                         | 47                             |
| 14 h. 48'                          |                                    | 18                             | 17 h. 49'                          | 20,2 ( 5')                         | 50                             |
| 14 h. 49'                          |                                    | 29                             | 17 h. 54'                          | 19,2 ( 5')                         |                                |
| 14 h. 52'                          |                                    | 30                             | 17 h. 57'                          |                                    | 49                             |
| 14 h. 53'                          | 16,5 ( 6')                         | 30                             | 18 h.                              | 19,8 ( 6')                         | 48 21                          |
| 14 h. 56'                          | 14,3 ( 3')                         | 31                             | 18 h. 6'                           | 21,6 ( 6')                         | 43 22                          |
| <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |                                | 18 h. 16'                          | 20,0 (10')                         | 42                             |
| 14 h. 57'                          |                                    | 31                             | 18 h. 20'                          | 12,0 ( 4')                         | 40 22                          |
| 15 h.                              | 13,0 ( 4')                         | 29                             | 18 h. 25'                          |                                    | 42                             |
| 15 h. 5'                           | 12,4 ( 5')                         | 26                             | 18 h. 26'                          | 17,3 ( 6')                         |                                |
| 15 h. 10'                          | 11,8 ( 5')                         | 27                             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |                                |
| 15 h. 25'                          | 13,5 (15')                         | 26                             | 18 h. 27'                          |                                    | 44                             |
| 15 h. 30'                          | 10,4 ( 5')                         | 27                             | 18 h. 30'                          | 22,0 ( 4')                         | 44                             |
| 15 h. 35'                          | 11,2 ( 5')                         |                                | 18 h. 35'                          | 16,8 ( 5')                         |                                |
| 15 h. 40'                          | 12,4 ( 5')                         | 26                             | 18 h. 40'                          | 21,6 ( 5')                         | 41                             |
| 15 h. 45'                          | 10,8 ( 5')                         | 26 25                          | 18 h. 44'                          |                                    | 39                             |
| (1) 15 h. 47'                      | <i>Air libre</i>                   | 27                             | 18 h. 50'                          | 23,2 (10')                         | 41                             |
| (2) 17 h. 26'                      |                                    | 39                             | 18 h. 51'                          | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 17 h. 27'                          |                                    | 37                             | 18 h. 52'                          |                                    | 43                             |
| 17 h. 30'                          | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 18 h. 53'                          |                                    | 38                             |
| 17 h. 31'                          |                                    | 49                             | 18 h. 55'                          | 21,2 ( 5')                         | 28                             |
| 17 h. 32'                          |                                    | 61                             | 18 h. 56'                          |                                    | 30                             |
| 17 h. 35'                          | 23,4 ( 5')                         | 57                             | 18 h. 57'                          |                                    | 34                             |
| 17 h. 36'                          |                                    | 54                             | (3) 19 h. 1'                       | 17,8 ( 6')                         | 32 13                          |
| 17 h. 38'                          |                                    | 52                             |                                    |                                    |                                |

(1) Obstruction accidentelle et momentanée du tube inspireur par l'eau.

(2) Pince sur le pédicule splénique.

(3) L'animal est sacrifié.

EXPERIENCE 3.

Chien 49. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 26° C. P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire      | Respiration<br>(déb. moy.)       | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|---------------|----------------------------------|--------|-------------------------|--------------|----------------------------------|--------|-------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                |        |                         | 13 h. 57'    | 11,6 (5')                        | 29     |                         |
|               | 3,3 (5')                         | 13     | 48                      | 14 h.        | 5,0 (3')                         | 24     | 31                      |
| 10 h. 30'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |              | Arrêt resp.                      |        |                         |
| 10 h. 31'     |                                  | 19     |                         |              | <i>Air normal</i>                |        |                         |
| 10 h. 32'     |                                  | 23     |                         |              | <i>Air insufflé</i>              |        |                         |
| 10 h. 33'     |                                  | 23     |                         | 14 h. 2'     | Repr. resp. A. L.                |        |                         |
| 10 h. 35'     |                                  | 18     |                         | 14 h. 3'     |                                  | 17     |                         |
| 10 h. 36'     | 8,0 (6')                         | 21     |                         | 14 h. 5'     |                                  | 20     |                         |
| 10 h. 40'     | 7,5 (4')                         | 26     |                         | (2) 14 h. 7' |                                  | 22     |                         |
| 10 h. 42'     |                                  | 26     |                         | 14 h. 8'     | 8,2                              | 23     |                         |
| 10 h. 45'     | 4,4 (5')                         | 24     |                         | 14 h. 33'    |                                  | 22     |                         |
| 10 h. 48'     |                                  | 26     |                         | 14 h. 35'    |                                  | 22     |                         |
| 10 h. 50'     | 7,2 (5')                         | 25     |                         |              | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
| 10 h. 51'     | Arrêt resp.                      |        |                         | 14 h. 36'    |                                  | 23     |                         |
| 10 h. 52'     | <i>Air insufflé</i>              |        |                         | 14 h. 37'    |                                  | 29     |                         |
|               | Reprise resp.                    |        |                         | 14 h. 40'    | 13,0 (5')                        | 33     |                         |
| 12 h. 15'     | <i>Air libre</i>                 |        |                         | 14 h. 43'    |                                  | 32     |                         |
| 12 h. 30'     |                                  | 18     |                         | 14 h. 47'    | 11,5 (7')                        | 34     |                         |
| (1) 13 h. 20' |                                  | 18     |                         | 14 h. 50'    | 15,3 (3')                        | 35     |                         |
| 13 h. 21'     | 6,6 (1')                         | 19     |                         | 14 h. 52'    |                                  | 36     |                         |
| 13 h. 37'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 14 h. 55'    | 13,6 (5')                        | 33     |                         |
| 13 h. 38'     |                                  | 23     | 40                      | 15 h. 5'     | 14,2 (10')                       | 36     |                         |
| 13 h. 40'     |                                  | 31     |                         | 15 h. 11'    | 10,3 (6')                        | 26     |                         |
| 13 h. 42'     | 12,0 (5')                        | 30     |                         |              | Arrêt resp.                      |        |                         |
| 13 h. 44'     |                                  | 34     |                         |              | Reprise resp.                    |        |                         |
| 13 h. 45'     |                                  | 37     |                         | 15 h. 20'    | 3,5 (9')                         |        | 18                      |
| 13 h. 47'     | 15,0 (5')                        | 34     |                         | (3)          | Arrêt resp.                      |        |                         |
| 13 h. 52'     | 13,4 (5')                        | 33     |                         |              |                                  |        |                         |

(1) Injection de 20 cc. campho-caféinate.

(2) Injection de 25 centigrammes de caféine.

(3) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 4.

Chien 65. Femelle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

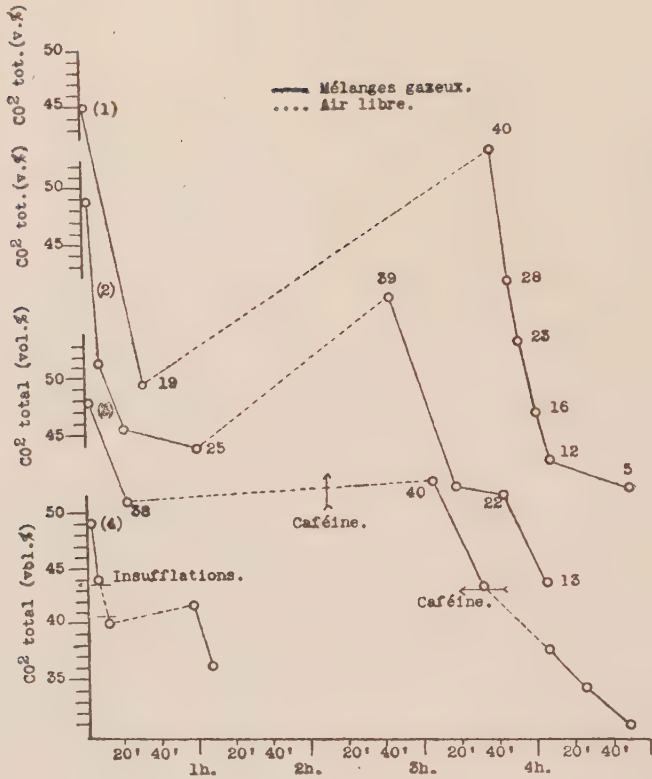
T. ext. : 15° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                |                                | 15 h. 55'30"     | Arrêt resp.                        | 36                             |
|               | 4,0 (5')                         | 17 49                          | 15 h. 58'30"     | <i>Air insufflé</i>                |                                |
| 14 h. 50'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h.            | Repr. resp. A. L.                  |                                |
| 14 h. 51'     |                                  | 21                             | 16 h. 1'         |                                    | 4                              |
| 14 h. 52'     |                                  | 28                             | 16 h. 2'         |                                    | 3                              |
| 14 h. 53'     |                                  | 30                             | 16 h. 2'30"      | <i>Air à 7,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 14 h. 54'     |                                  | 27                             | 16 h. 3'15"      | <i>Air à 5,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 14 h. 55'     | 8,6 (5')                         | 25                             | 16 h. 4'         | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |                                |
| (1) 14 h. 56' | Arrêt resp.                      | 44                             | 16 h. 5'         |                                    | 18                             |
| 14 h. 58'     | <i>Air insufflé</i>              |                                | 16 h. 6'         |                                    | 10                             |
|               | Repr. resp. A. L.                | 40                             | 16 h. 7'         |                                    | 14                             |
| 15 h.         |                                  | 5                              | 16 h. 8'         |                                    | 11                             |
| 15 h. 10'     |                                  | 12                             | 16 h. 9'         |                                    | 13                             |
| 15 h. 45'     |                                  | 21 40                          | 16 h. 12'        | 10,7 (8')                          | 15                             |
|               | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 14'        | 12,5 (2')                          | 15                             |
| 15 h. 46'     |                                  | 25                             | 16 h. 19'        | 5,8 (4')                           | 15                             |
| 15 h. 47'     |                                  | 30                             | 16 h. 24'        | 8,2 (5')                           |                                |
| 15 h. 48'     |                                  | 31                             | 16 h. 25'        |                                    | 6                              |
| 15 h. 50'     | 12,8 (5')                        | 28                             |                  | Arrêt resp.                        | 21                             |
| 15 h. 52'     |                                  | 27                             | 16 h. 27'        | Reprise resp.                      |                                |
| 15 h. 55'     | 10,4 (5')                        |                                | (2) 16 h. 27'30" | <i>Air libre</i>                   |                                |

(1) Injection de 25 centigrammes de caféine.

(2) L'animal est sacrifié.



GRAPHIQUE 7.

Retour à la normale du CO<sub>2</sub> total plasmatique durant la mise à l'air libre.  
Modifications apportées par une augmentation de la ventilation pulmonaire  
sous l'effet de la caféine ou de la respiration artificielle.

Le graphique 7 offre les particularités suivantes :

Dans l'expérience 1 et 2, le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique est abaissé fortement durant la période anoxémique. Durant la période à l'air libre, il se relève toujours assez lentement; en effet même lorsque l'animal respire à l'air normal depuis trois heures (exp. 1), nous trouvons encore un taux de  $\text{CO}_2$  total au-dessous de la normale.

La rapidité du retour à la normale dépend :

1° du niveau où le  $\text{CO}_2$  total a été abaissé durant l'hyperventilation due à l'anoxémie;

2° de l'intensité de la ventilation pulmonaire durant la période à l'air libre.

Le retour à la normale est tardif si le taux de  $\text{CO}_2$  total est très bas au moment de l'arrêt respiratoire et rapide si ce taux est élevé au même moment. Cependant la ventilation pulmonaire intervient aussi : si elle est fortement diminuée, le retour sera plus rapide; si au contraire, pour une cause quelconque, elle est au-dessus de la normale, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique peut ne revenir à la normale que très lentement.

C'est ce que nous avons observé, lorsque l'animal anesthésié se réveille, lorsque nous effectuons la respiration artificielle, ou lorsque nous injectons de la caféine (exp. 3 et 4).

Dans l'expérience 3, deux cas sont représentés :

a) Lorsque nous injectons la caféine à la fin de la période à l'air libre, le taux du  $\text{CO}_2$  total a eu le temps d'augmenter, mais l'injection de caféine l'a abaissé à nouveau, jusqu'au même niveau trouvé à l'arrêt respiratoire.

b) Par contre, si au lieu de pratiquer l'injection tardivement, nous l'effectuons dans les premières minutes qui suivent l'arrêt respiratoire, le retour à la normale ne s'effectuera que lorsque la ventilation pulmonaire sera diminuée; en effet, dans ce cas (2° partie de l'exp. 3) nous voyons que le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse exactement comme s'il y avait une hyperventilation sous l'effet de l'anoxémie.

Dans l'exp. 4, nous observons que si nous pratiquons après l'arrêt respiratoire des insufflations pour réanimer l'animal, nous abaissons le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, tout comme le réalise l'hyperventilation anoxémique. Après l'arrêt des insufflations le  $\text{CO}_2$  total plasmatique se relève mais lentement parce que nous avons effectué une injection de caféine. Il est à remarquer qu'après l'anoxémie et à la suite d'une injection de caféine, nous observons que la ventilation pulmonaire est très variable.

## DISCUSSION DES RÉSULTATS.

Les faits acquis au cours des expériences avec différents mélanges gazeux, peuvent être groupés sous trois rubriques, modifications respiratoires, modifications de l'équilibre acide-base et modifications de la lactacidémie.

1° *Modifications respiratoires.* — Nous exposerons longuement ces variations, car elles sont fondamentales pour expliquer les résultats obtenus pour le CO<sup>2</sup> total plasmatique et le pH.

L'inhalation d'un mélange gazeux artificiel dont le pourcentage d'oxygène est compris entre 12 vol. 8 % et 2,4 vol. % d'oxygène provoque toujours une augmentation relative de la ventilation pulmonaire (graphique 8, 9, 10, 11, 12); si en général, cette augmentation est *légère* pour des mélanges contenant plus de 7,4 vol. % d'oxygène, *moyenne* pour des mélanges gazeux contenant moins de 3,4 vol. % d'oxygène et *forte* pour des mélanges contenant de 3,4 vol. % à 7,4 vol. % d'oxygène, il n'y a *pas de règle absolue*, car le degré d'augmentation de la ventilation pulmonaire n'est pas inversement proportionnel au pourcentage d'oxygène. Généralement, les chiens réagissent énergiquement à l'abaissement du taux de l'oxygène dans l'air inspiré, mais aussi nous avons pu observer des animaux qui réagissaient fortement avec un mélange dont le taux en oxygène était assez élevé et d'autres qui ne réagissaient que faiblement avec un mélange très pauvre en oxygène.

Ces variations de la ventilation pulmonaire sont le résultat des différentes variations du rythme et de l'amplitude respiratoire (graphiques 1, 2, 3, 4).

Nous avons observé, en ce qui concerne l'association de ces deux facteurs, une multitude de combinaisons dont voici schématiquement les principales; nous les avons déterminées en comparant les réactions des différents animaux.

Nous pouvons avoir :

A. — Au début de l'expérience (six premières minutes environ) :

a) Moyenne augmentation du rythme et forte augmentation de l'amplitude ou vice-versa;

b) Augmentation simultanée et forte.

B. — Après ce début et jusqu'à l'arrêt respiratoire dans les *expériences courtes* (6 à 15 minutes) :

a) abaissement rapide du rythme et de l'amplitude;

b) abaissement rapide du rythme et abaissement lent de l'amplitude, et vice-versa.

Dans les *expériences longues* (de 15 minutes à plusieurs heures) :

a) faible abaissement et variations légères des deux;

b) abaissement graduel du rythme et l'amplitude demeurant élevé et vice-versa;

c) abaissement brusque des deux;

d) abaissement progressif des deux.

C. — A la période terminale on peut observer les diverses combinaisons observées à la fin des expériences courtes.

Nous voyons donc toujours au début de l'expérience une forte augmentation de la ventilation. A la suite de cette forte réaction du début, les résultats sont différents selon que l'animal est en état de plus ou moins grande résistance et selon le mélange expérimenté.

En général, les expériences (graph. 8, 9, 10, 11, 12) sont *courtes* avec les mélanges à 2,4 et 2,9 vol. % d'oxygène, *longues* avec les mélanges à 3,4 et 4 vol. % d'oxygène, et *très longues* avec les mélanges contenant plus de 4 vol. % d'oxygène, où nous n'avons pas observé d'arrêt respiratoire même après trois heures d'inhalation du mélange (graph. 12).

Cette variabilité, dans la grandeur et dans le temps, du rythme et de l'amplitude respiratoire rendent plus difficile la démonstration de l'influence de la ventilation pulmonaire sur les variations du CO<sup>2</sup> total plasmatique; nous avons vu néanmoins que cette influence est réelle.

\*  
\*\*

L'arrêt respiratoire ne se produit généralement pas pour des mélanges gazeux, dont la teneur en oxygène est supérieur à 6,4 vol. %; nous avons dû sacrifier les animaux (graph. 12). Avec des mélanges plus pauvres en oxygène, généralement l'arrêt respiratoire se produit toujours, d'autant plus rapidement que le pourcentage d'O<sup>2</sup> est plus faible et que l'animal est moins résistant (graphiques 8, 9, 10, 11).

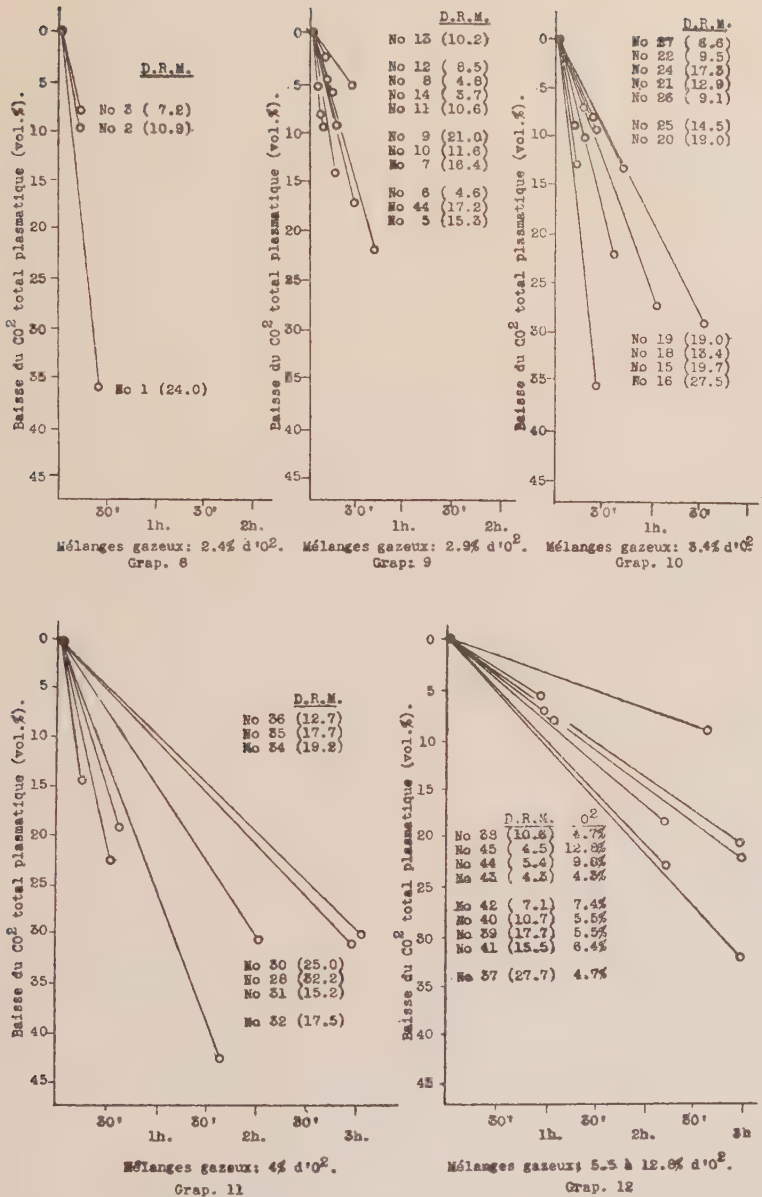
2° *Modifications de l'équilibre acide-base* (CO<sup>2</sup> total plasmatique; hyperlactacidémie).

Dans toutes nos expériences avec les différents mélanges gazeux, nous avons trouvé une diminution du CO<sup>2</sup> total plasmatique (Graph. 8, 9, 10, 11 et 12), une augmentation du pH suivie d'une diminution (cette dernière n'étant observée qu'au cas où l'expérience est prolongée), enfin une augmentation constante de l'acide lactique quand le mélange gazeux contient moins de 5.5 vol. % d'oxygène.

a) Avec des mélanges gazeux contenant *plus de 6.4 vol. %* d'oxygène, nous avons généralement le tableau d'une alcalose gazeuse de faible intensité. Nous observons en effet une faible diminution du CO<sup>2</sup> total (Graph. 12, n<sup>os</sup> 42, 43, 44, 45) et de la concentration des ions H; l'acide lactique ne varie pas ou d'une façon insignifiante. Sous l'effet de l'hyperventilation, seul le numérateur du rapport  $\frac{\text{CO}^3\text{H}^2}{\text{CO}^3\text{BH}}$  est diminué, d'où

alcalose gazeuse qui n'empêche pas la survie prolongée de l'animal; car dans ces limites la saturation de l'hémoglobine par l'oxygène est à peu près normale.

b) Avec des mélanges gazeux contenant *6,4; 5,5; 4,7 et 4 %* d'oxygène, nous observons généralement une forte baisse du CO<sup>2</sup> (graph. 11-12), une légère augmentation de l'acide lactique, une augmentation du pH et, si l'expérience est de longue durée, une diminution du pH au-dessous de la nor-



GRAPHIQUES 8, 9, 10, 11, 12.

Baisse du CO<sub>2</sub> total plasmatique avec différents mélanges gazeux.  
Graphiques 8, 9, 10, 11 : arrêt respiratoire.  
Graphique 12 : pas d'arrêt respiratoire, animal sacrifié.

male; lorsqu'on expérimente avec de tels pourcentages d'oxygène, l'augmentation de l'acide lactique n'est pas constante.

c) Avec les mélanges à 3,4 volumes % d'O<sup>2</sup> (graph. 10), la baisse du CO<sup>2</sup> total plasmatique est plus ou moins importante; elle varie avec le moment de l'arrêt respiratoire et le débit respiratoire.

Il y a toujours alcalose au début, et si l'expérience est prolongée une acidose apparaît. L'hyperlactacidémie est constante.

d) Pour les mélanges contenant moins de 3,4 vol. % les phénomènes sont les mêmes : baisse plus ou moins importante du CO<sup>2</sup> total plasmatique (graph. 8 et 9), augmentation progressive de l'acide lactique et augmentation du pH. Cependant les animaux meurent si rapidement que l'hyperventilation n'a pas le temps d'abaisser très bas le taux du CO<sup>2</sup> total plasmatique, et l'hyperventilation est toujours assez grande pour compenser l'augmentation rapide des acides fixes dans le sang. En effet, nous avons toujours constaté dans ces cas que l'arrêt respiratoire se produit avec un pH plus alcalin que la normale, en période d'alcalose gazeuse. Toutefois cette alcalose masque toujours des quantités assez grandes d'acides lactiques.

Nous pouvons schématiser de la façon suivante, les différentes données de ces expériences avec des pourcentages d'oxygène variables :

a) Au début de toutes les expériences : alcalose gazeuse.

b) A la fin des expériences :

1° Mélanges à 12,8; 9,8; 7,4; 6,4 et 5,5 % d'O<sup>2</sup> :

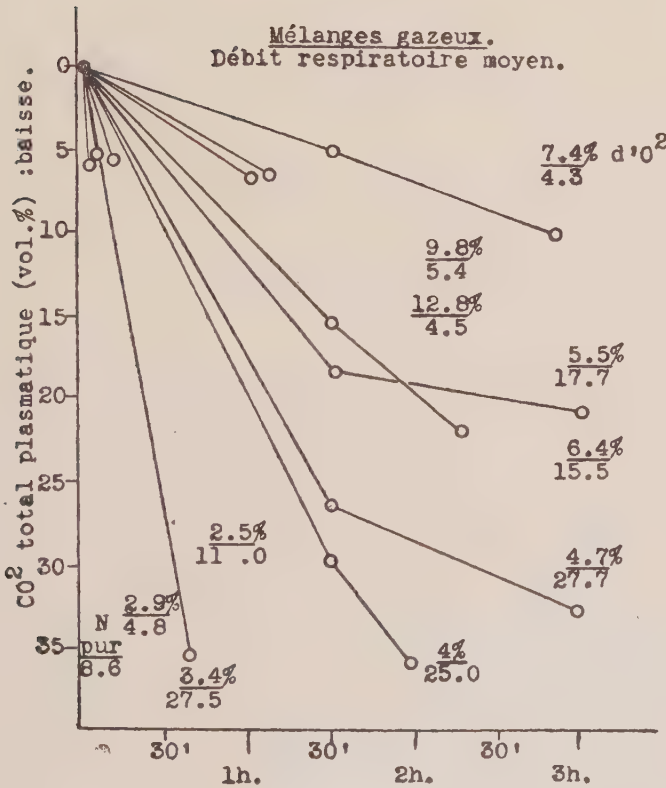
- a) alcalose gazeuse;
- b) lactacidémie normale;
- c) animaux sacrifiés.

2° Mélanges à 4,7; 4,0 et 3,4 % d'O<sup>2</sup> :

- a) acidose non gazeuse;
- b) hyperlactacidémie;
- c) arrêts respiratoires éloignés.

3° Mélanges à 2,9; 2,5 % d'O<sup>2</sup> et N pur :

- a) alcalose gazeuse;
- b) hyperlactacidémie;
- c) arrêts respiratoires « précoces ».



GRAPHIQUE 13.

Variations du CO<sup>2</sup> total plasmatique, débit respiratoire moyen et pourcentage d'oxygène dans l'air inspiré.

\*  
\*\*

## MÉCANISME DE LA BAISSÉ DU CO<sup>2</sup> TOTAL DANS L'ANOXÉMIE.

Sur le graphique 13, nous avons fait le rapprochement de courbes du CO<sup>2</sup> obtenues avec différents mélanges gazeux.

Nous constatons sur ce graphique que la baisse du CO<sup>2</sup> total plasmatique est la conséquence de la ventilation pulmonaire et de la durée de l'hyperventilation. Ce graphique nous donne à première vue l'impression que le CO<sup>2</sup> total plasmatique s'abaisse plus fortement avec la diminution du pourcentage d'oxygène. En réalité, si nous tenons compte du débit respiratoire et de la durée de l'expérience, nous voyons que le besoin d'oxygène agit sur le taux du CO<sup>2</sup> total, surtout parce qu'il modifie la ventilation pulmonaire, qu'il entraîne plus ou moins rapidement l'arrêt respiratoire. En effet, nous voyons que la baisse est d'autant plus accentuée que le débit respiratoire moyen est plus grand et que la durée de l'expérience est plus longue.

Les deux expériences, avec 2,5 et 2,9 vol. % d'oxygène et avec l'azote pur, sont démonstratives; le CO<sup>2</sup> total plasmatique n'est abaissé que de quelques volumes parce que le débit respiratoire est peu élevé et que l'arrêt respiratoire s'est produit rapidement.

Avec les mélanges, à pourcentage d'oxygène plus fort (3,4 %, 4 %, 4,7 %), la baisse du CO<sup>2</sup> total est forte, le débit respiratoire est élevé et l'expérience prolongée.

Avec les mélanges encore plus riches en oxygène (6,4 %, 5,5 %), la baisse du CO<sup>2</sup> total est moyenne, le débit respiratoire est moins élevé, mais l'expérience se prolonge.

Enfin, avec les mélanges beaucoup plus riches en oxygène (7,4, 9,8, 12,8), la baisse du CO<sup>2</sup> total est faible, le débit respiratoire est comparativement bien faible et l'expérience peut se prolonger indéfiniment, c'est-à-dire plus de 24 heures.

En résumé, le besoin d'oxygène joue un grand rôle dans les variations du CO<sup>2</sup> total par les modifications de la respiration qu'il provoque.

\*  
\*\*

## MÉCANISME DES VARIATIONS DU pH DANS L'ANOXÉMIE.

L'alcalose que nous observons *au début* de chaque expérience, quelle qu'elle soit, est due à une élimination du  $\text{CO}^2$ , sous l'effet de l'hyperventilation. Cette alcalose masque l'hyperlactacidémie quand elle existe.

L'acidose que nous observons *au cours* des expériences est une acidose par acides fixes (acide lactique et autres). Toutefois, lorsque le débit respiratoire se ralentit fortement, avant l'arrêt respiratoire, tel que nous l'avons observé dans un grand nombre d'expériences; l'acidose est mixte; elle est la somme des acides fixes produits et du  $\text{CO}^2$  retenu du fait du ralentissement respiratoire.

Les variations du  $\text{CO}^2$  total et celles des acides fixes sont sans doute les plus grands facteurs qui influencent le pH dans l'anoxémie.

Ces conclusions permettent de concilier l'opinion de HENDERSON qui, pour la période terminale de l'asphyxie, croit à l'acidose gazeuse, et celle de CORDIER qui croit à l'acidose non gazeuse; nous admettons avec PETERS et VAN SLYKE que l'abaissement du pH est dû pour la plus grande partie à une acidose non gazeuse; mais, dans certains cas, la respiration n'est pas assez accélérée pour éliminer tout le  $\text{CO}^2$  libre, libéré par l'action des acides sur les bicarbonates, et le  $\text{CO}^2$  total peut demeurer élevé. C'est dans ce cas que nous aurions une acidose mixte.

## MÉCANISME DES VARIATIONS DE L'ACIDE LACTIQUE.

Nous avons vu que l'hyperlactacidémie est constante lorsque le mélange gazeux inhalé contient moins de 5,5 volumes pour cent d'oxygène, qu'elle ne dépasse à peu près jamais un gramme pour mille, même dans les expériences de longue durée.

La première constatation pourrait nous laisser supposer qu'elle résulte d'un trouble des oxydations. Nous ne saurions discuter ce mécanisme, car nous ne connaissons pas exactement ce qui se passe en anaérobiose.

Nous pouvons cependant penser que, dans nos expériences d'anoxémie, l'hyperlactacidémie peu résulter partiellement d'une diminution des oxydations; car, ANDRÉ MAYER, L. CHEVILLARD et ANDRÉ MAYER, D. CORDIER et ANDRÉ MAYER, ont observé que l'intensité des oxydations diminue lorsque la tension de l'oxygène devient de plus en plus basse. La « tension critique », au-dessous de laquelle la consommation d'oxygène du Chien s'abaisse, serait de 3 p. 100 pour l'animal anesthésié.

MAYER s'exprime ainsi : « ...ce n'est pas seulement l'intensité des oxydations, c'est la nature des transformations chimiques du métabolisme qui change ».

La deuxième constatation que nous avons faite semble nous indiquer l'existence d'un mécanisme régulateur du taux de l'acide lactique.

Un grand nombre d'auteurs ont observé que le taux de la lactacidémie varie avec le pH.

AUREP et CANNAN ont trouvé en 1923 que l'acide lactique augmente dans le sang quand le pH augmente et ils observent le phénomène inverse.

COLLAZO et MORELLI, en 1926, observent que les injections de bicarbonate déterminent une hyperlactacidémie et que les injections de HCl, de  $H^2SO^4$ , d'acide acétyl-acétique, ou d'acide  $\beta$ -oxybutirique abaisse la lactacidémie.

CORDIER, MAGNE et MAYER, en 1931, à la suite de recherches sur le Lapin concluent qu'« en mettant le Lapin en état d'acidose ou d'alcalose par la respiration d'un air enrichi en acide carbonique ou l'hyperventilation, il est possible de faire varier le taux de l'acide lactique du sang et de modifier la vitesse de disparition du lactate de soude injecté ».

Il ajoute : « Ces résultats confirment l'opinion des auteurs qui voient dans l'acide lactique un agent de la régularisation de l'équilibre acide-base ».

Nous avons fait personnellement quelques expériences, chez le Chien normal anesthésié, avec du bicarbonate de soude à 40 % et avec HCl faible; nous avons, nous aussi, constaté des variations semblables de la lactacidémie avec le pH, mais très faibles comparativement à celles observées chez le Chien souffrant d'anoxémie aiguë.

Le même fait sera observé plusieurs fois dans les différentes expériences du chapitre suivant.

Nous pouvons donc admettre que le pH contribue, dans certaines conditions, à la régulation de la lactacidémie, et cela peut-être à titre d'agent modificateur de l'action diastasique.

Cependant, nous sommes forcés d'admettre que le pourcentage d'oxygène intervient aussi pour influencer la lactacidémie. En effet, dans nos expériences avec des mélanges gazeux au-dessus de 5,5 vol. % d'O<sub>2</sub>, les variations de l'acide lactique sont si faibles qu'on les attribue à la technique; il faut que les variations du pH soient bien plus fortes (exp. 45) pour que l'hyperlactacidémie apparaisse.

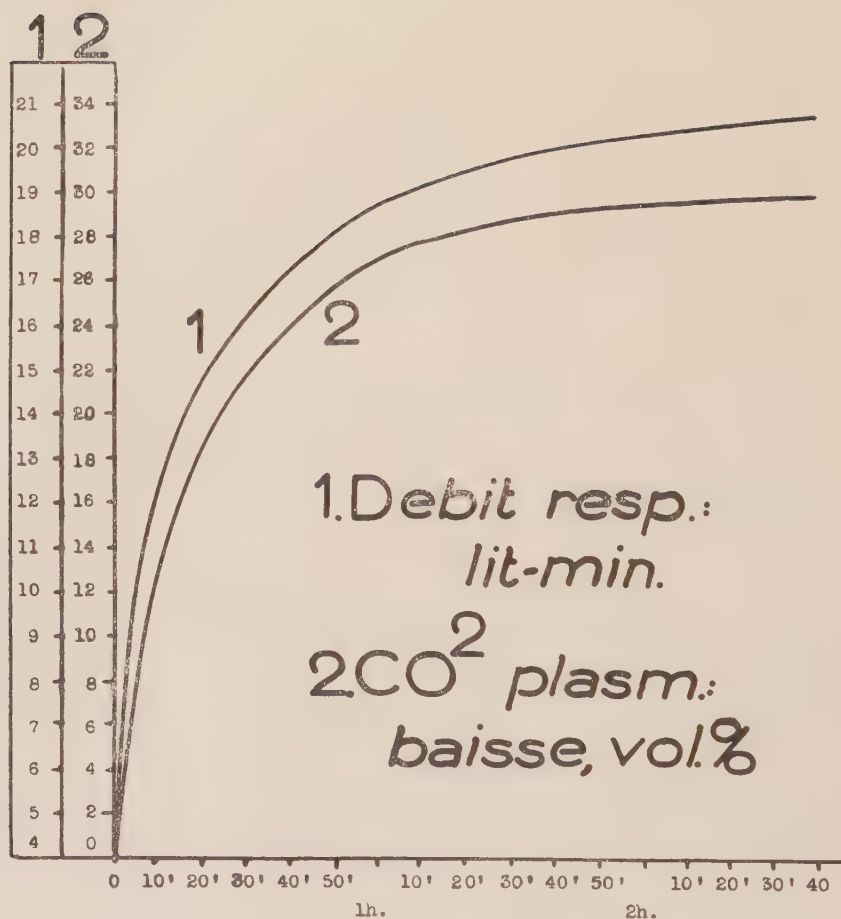
De cela, nous concluons que le pH et le taux d'oxygène influencent les variations de la lactacidémie, dans certaines conditions; l'hyperlactacidémie, avec la technique employée, apparaît pour de fortes augmentations du pH lorsque l'anoxémie est légère, pour de plus faibles augmentations du pH, quand l'anoxémie est aiguë. Ces phénomènes sont réversibles dans le cas de l'hypolactacidémie.

La lactacidémie est peut-être un des mécanismes régulateurs de l'équilibre acide-base.

*Rapport de la baisse du CO<sub>2</sub> total plasmatique  
et de la ventilation pulmonaire dans l'ensemble  
de nos expériences témoins.*

(Courbe théorique).

Pour établir ce rapport, nous avons pris au hasard les résultats de cent expériences (tableau 6); nous les avons classés d'après le volume gazeux total inhalé durant l'expérience « témoin » et nous avons construit le graphique (14) avec ces données.



GRAPHIQUE 14.

Courbe théorique du  $\text{CO}_2$  total plasmatique et du débit respiratoire en fonction du temps, établie avec cent expériences témoins sur des chiens qui ont inhalé différents mélanges gazeux pauvres en oxygène.

Ce graphique ayant été établi d'une façon un peu particulière, nous exposons le procédé utilisé afin qu'il n'y ait pas de méprise.

Nous avons divisé le nombre d'expériences en dix déciles. Pour chaque décile, nous avons calculé le débit moyen, le volume moyen inhalé, la durée moyenne de l'expérience et la baisse moyenne du  $\text{CO}_2$  total plasmatique. Avec ces éléments nous avons construit les différentes courbes.

Dans le premier quartile sont compris les <sup>volumes de  $\text{CO}_2$  Total</sup> ~~débits respira-~~ toires moyens jusqu'à 8 l. 6; dans le deuxième, jusqu'à 12 l.; dans le troisième jusqu'à 24 l.; dans le quatrième jusqu'à 29 litres.

Il ressort de l'examen de ce graphique trois constatations intéressantes :

1°) Durant la première demie heure d'anoxémie, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse rapidement alors que le débit respiratoire s'accroît.

2°) Durant la deuxième demie heure, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique continue à s'abaisser, mais plus lentement alors que le débit respiratoire continue lentement à augmenter.

3°) Au bout d'une heure le  $\text{CO}_2$  total plasmatique ne s'abaisse plus malgré un débit respiratoire très élevé et légèrement croissant. Nous avons alors un seuil pour les expériences qui se prolongent.

Il existe donc un rapport réel entre la baisse du  $\text{CO}_2$  total et l'augmentation de la ventilation pulmonaire.

Bien que les moyennes ainsi calculées comportent une source d'erreurs, cet ensemble de courbes nous renseigne approximativement sur l'évolution de la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique pour les débits respiratoires et les volumes gazeux obtenus dans nos expériences. Ce graphique nous offre aussi des points de repère utiles pour déterminer approximativement la baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique dans d'autres expériences du même genre où nous ne connaissons que le débit respiratoire et le volume gazeux inhalé.

Existe-t-il un rapport entre l'arrêt respiratoire et le niveau du  $\text{CO}_2$  dans le sang ?

La partie descendante de la courbe du  $\text{CO}_2$  correspond à toutes les expériences où l'arrêt respiratoire se produit toujours. Chaque point qui la constitue correspond à un arrêt respiratoire.

Par contre, la partie <sup>sup.</sup>inférieure ou horizontale de cette même courbe correspond presque toujours à des expériences où il n'y a pas d'arrêt respiratoire.

On ne peut donc pas conclure que l'arrêt respiratoire est dû uniquement à l'acapnie.

\*  
\*\*

Le rapport entre le besoin d'oxygène et l'arrêt respiratoire est plus évident; la partie descendante de la courbe du  $\text{CO}_2$  total, où les arrêts respiratoires se produisent toujours, en un temps assez court, correspond aux expériences où la teneur en oxygène du mélange gazeux, ne dépasse pas 3,4 vol. %; tandis que la partie horizontale correspond généralement aux expériences où l'arrêt respiratoire ne se produit pas ou tardivement, et où la teneur en oxygène est supérieure à 3,4 vol. %.

Nous verrons au chapitre de l'anesthésie que la variation des résultats peuvent s'expliquer par l'anesthésie au chloralose qui est aussi un facteur d'anoxémie.

\*  
\*\*

Quelle explication pouvons-nous donner pour expliquer le seuil observé ? Nous savons, d'après nos expériences, que le  $\text{CO}_2$  total ne peut pas s'abaisser au-dessous de 5 à 10 vol. %, quelle que soit le degré d'hyperventilation. Correspond-il à un équilibre de tension entre le  $\text{CO}_2$  sanguin et le  $\text{CO}_2$  alvéolaire ? Correspond-il à un certain degré d'oxydations ? Nous n'en savons rien.

Ce seuil est plus élevé dans les expériences où l'hyperlactacidémie n'existe pas.

Dans les expériences de longue durée, les acides fixes (acide lactique, acides éthéro-solubles d'Orshov, de Cordier) agiraient sur la décomposition des bicarbonates et mettraient en liberté une plus grande quantité d'acide carbonique, qui serait éliminée par les poumons. L'acide lactique serait alors un des régulateurs de l'équilibre base, comme l'ont écrit COLLAZO et MORELLI, et MAYER.

En résumé, nous pouvons conclure que :

1° La baisse du CO<sup>2</sup> total dépend de l'augmentation de la ventilation pulmonaire et peut-être aussi de l'hyperlactacidémie.

2° Le CO<sup>2</sup> total ne peut pas s'abaisser au-dessous d'un certain niveau dans le sang.

3° Les variations du pH résultent des variations du CO<sup>2</sup> total et de la production acide.

4° La lactacidémie est sous la dépendance des oxydations, et probablement aussi du pH.

5° L'acide lactique est apparemment un des régulateurs de l'équilibre acide-base.

6° L'arrêt respiratoire est indépendant du degré d'acapnie.

7° L'arrêt respiratoire résulte du degré d'anoxémie, laquelle anoxémie perturbe complètement l'équilibre biochimique de l'organisme.

TABLEAU 6.

| N°  | Sexe | O <sup>2</sup><br>% | Pds | Anes.   | Débit<br>A. L.<br>(durée) | resp. moy.<br>Anox.<br>(durée) | Lit.<br>inhal. | CO <sup>2</sup> total<br>Av. Apr. | Diff. |
|-----|------|---------------------|-----|---------|---------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|-------|
| 8   | M    | 4                   | 22  | 3 h.    | —                         | 32 (3 h. 3 )                   | 6000           | 52-22                             | 30    |
| 6   | M    | 4,7                 | 19  |         | —                         | 27,7 (3 h. )                   | 5000           | 47-15                             | 32    |
| 4   | F    | 5,5                 | 15  | 1 h. 15 | —                         | 17,7 (3 h. )                   | 3200           | 56-25                             | 31    |
| 36  | M    | 4                   | 12  | 2 h.    | 4 (5)                     | 15,8 (3 h. 12 )                | 3052           | 45- 4                             | 41    |
| 7   | M    | 4                   | 17  | 1 h.    | —                         | 25 (2 h. )                     | 3000           | 37- 2                             | 35    |
| 91  | M    | 4                   | 20  | 3 h. 45 | 11 (5)                    | 15 (3 h. )                     | 2704           | 36-13                             | 23    |
| 12  | M    | 3,4                 | 13  | 3 h. 55 | 5,5 (5)                   | 15,5 (2 h. 54 )                | 2600           | 46-23                             | 23    |
| 3   | F    | 6,4                 | 21  | 3 h.    | —                         | 15,5 (2 h. 15 )                | 2100           | 51-28                             | 23    |
| 5   | M    | 5,5                 | 17  | 1 h. 15 | —                         | 10,7 (3 h. )                   | 1930           | 55-32                             | 23    |
| 103 | M    | 3,4                 | 19  | 1 h. 40 | 3,8 (5)                   | 19,7 (1 h. 15 )                | 1482           | 36- 7                             | 29    |

| N°  | Sexe | O <sup>2</sup><br>% | Pds | Anes.    | Débit<br>A. L.<br>(durée) | resp. moy.<br>Anox.<br>(durée) | Lit.<br>inhal. | CO <sup>2</sup> total<br>Av. Apr. | Diff. |
|-----|------|---------------------|-----|----------|---------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|-------|
| 22  | M    | 3,4                 | 18  | 2 h. 45  | 5,5 (5)                   | 18,1 ( 54')                    | 982            | 50- 5                             | 45    |
| 2   | M    | 7,4                 | 17  | 4 h.     | —                         | 7,1 (2 h. 15 )                 | 960            | 57-39                             | 18    |
| 9   | M    | 3,4                 | 17  | 3 h. 20  | 5,7 (5)                   | 27,5 ( 29')                    | 800            | 42- 6                             | 36    |
| 76  | M    | 3,4                 | 17  | 3 h. 10  | 10,5 (5)                  | 19,2 ( 40')                    | 768            | 40- 9                             | 31    |
| 27  | M    | 4                   | 22  | 1 h.     | 6,2 (5)                   | 18,5 ( 39')                    | 725            | 57-15                             | 42    |
| 1   | F    | 7,4                 | 14  | 14       | —                         | 4,3 (2 h. 40 )                 | 700            | 59-50                             | 9     |
| 73  | M    | 3,4                 | 22  | 1 h. 30  | 4,2 (5)                   | 9,6 (1 h. 10 )                 | 674            | 47-12                             | 35    |
| 35  | M    | 4                   | 22  | 1 h. 30  | 3,5 (5)                   | 26,6 ( 31')                    | 639            | 45-19                             | 26    |
| 70  | F    | 4                   | 14  | 2 h. 55  | 5 (5)                     | 11,1 ( 57')                    | 638            | 46-23                             | 23    |
| 63  | M    | 4                   | 20  | 1 h. 50  | 4,3 (5)                   | 15,9 ( 38')                    | 606            | 47-15                             | 32    |
| 34  | M    | 4                   | 23  | 1 h. 45  | —                         | 19,1 ( 30')                    | 573            | 45-22                             | 22    |
| 66  | M    | 4                   | 23  | 1 h. 30  | 5,5 (5)                   | 25,8 ( 27')                    | 498            | 49-19                             | 30    |
| 40  | M    | 4                   | 22  | 1 h. 15  | 6,5 (5)                   | 15,8 ( 31')                    | 483            | 49-14                             | 35    |
| 71  | M    | 4                   | 21  | 3 h. 5   | 4 (5)                     | 17,6 ( 25')                    | 468            | 43-24                             | 19    |
| 85  | F    | 3,4                 | 19  | 1 h. 15  | 3,1 (5)                   | 13,4 ( 30')                    | 402            | 41-14                             | 27    |
| 80  | M    | 3,4                 | 22  | 3 h. 50  | 10,5 (5)                  | 24,2 ( 15')                    | 364            | 52-27                             | 25    |
| 121 | F    | 4,7                 | 16  | 1 h. 35  | 3,6 (5)                   | 5,4 (1 h. 5 )                  | 356            | 43-36                             | 7     |
| 88  | M    | 2,9                 | 22  | 3 h. 30' | 2,4 (5)                   | 21,6 ( 16')                    | 350            | 46-24                             | 22    |
| 64  | M    | 4                   | 27  | 1 h. 25  | 4 (5)                     | 16,5 ( 21')                    | 347            | 48-27                             | 21    |
| 41  | F    | 3,4                 | 26  | 1 h. 45  | 4,4 (5)                   | 16,9 ( 20')                    | 338            | 49-21                             | 28    |
| 59  | M    | 3,4                 | 24  | 3 h.     | 4,7 (5)                   | 19 ( 17')                      | 324            | 47-25                             | 22    |
| 96  | M    | 2,9                 | 13  | 6 h.     | 4,5 (5)                   | 14,5 ( 20')                    | 290            | 43-14                             | 29    |
| 123 | M    | 2,9                 | 28  | 1 h. 42  | 4,5 (5)                   | 4,6 (1 h. )                    | 274            | 50-43                             | 7     |
| 108 | F    | 2,4                 | 22  | 5 h.     | 12,5 (5)                  | 24 ( 11')                      | 270            | 47-11                             | 36    |
| 29  | F    | 3,4                 | 10  | 1 h. 40  | 4,6 (5)                   | 11 ( 21')                      | 230            | 34-11                             | 23    |
| 113 | F    | 2,9                 | 18  | 1 h. 10  | 4,5 (5)                   | 17,1 ( 13')                    | 223            | 49-32                             | 17    |
| 111 | M    | 2,9                 | 21  | 1 h. 10  | 3,3 (5)                   | 15,3 ( 14')                    | 214            | 48-26                             | 22    |
| 95  | M    | 2,4                 | 25  | 2 h. 50  | 12,5 (5)                  | 11,7 ( 17')                    | 200            | 42-37                             | 5     |
| 38  | M    | 3,4                 | 17  | 1 h.     | 2,4 (5)                   | 11,4 ( 17')                    | 195            | 51-37                             | 14    |
| 77  | M    | 3,4                 | 22  | 1 h. 30  | 3,2 (5)                   | 15 ( 12')                      | 190            | 49-33                             | 16    |
| 69  | M    | 4                   | 20  | 3 h. 25  | 5,9 (5)                   | 11,8 ( 16')                    | 190            | 43-33                             | 10    |
| 10  | F    | 3,4                 | 27  | 3 h.     | 3,3 (5)                   | 10,5 ( 17')                    | 180            | 50-48                             | 2     |
| 20  | M    | 4                   | 20  | 45       | 4,3 (5)                   | 12,7 ( 14')                    | 179            | 48-34                             | 14    |
| 46  | F    | 3,4                 | 22  | 1 h. 25  | 4 (5)                     | 16,2 ( 10')                    | 162            | 47-39                             | 8     |
| 105 | M    | 2,9                 | 22  | 1 h. 55  | 5 (5)                     | 16 ( 10')                      | 160            | 48-40                             | 8     |
| 72  | M    | 3,4                 | 17  | 1 h. 30  | 9,3 (5)                   | 11,9 ( 12')                    | 155            | 43-34                             | 9     |
| 55  | M    | 3,4                 | 17  | 3 h. 15' | 1,8 (5)                   | 7,6 ( 17')                     | 146            | 53-38                             | 15    |
| 109 | M    | 2,9                 | 26  | 1 h. 35  | 4,6 (5)                   | 17,2 ( 8')                     | 138            | 49-35                             | 14    |
| 49  | M    | 4                   | 21  | 1 h.     | 3 (5)                     | 6,8 ( 20')                     | 136            | 48-38                             | 10    |
| 24  | M    | 3,4                 | 12  | 1 h. 4   | 2,3 (5)                   | 6,5 ( 20')                     | 130            | 51-40                             | 11    |

| N°  | Sexe | O <sup>2</sup><br>% | Pds | Anes.    | Débit<br>A. L.<br>(durée) | resp. moy.<br>Anox.<br>(durée) | Lit.<br>inhal. | CO <sup>2</sup> total<br>Av. Apr. | Diff. |
|-----|------|---------------------|-----|----------|---------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|-------|
| 126 | F    | 2,9                 | 20  | 45'      | 5,5 (5)                   | 15 ( 9')                       | 130            | 47-36                             | 11    |
| 21  | M    | 4,9                 | 19  | 1 h.     | 3,8 (5)                   | 12,5 ( 10')                    | 125            | 50-44                             | 6     |
| 37  | F    | 3,4                 | 24  | 1 h. 30  | 3,6 (5)                   | 11,6 ( 10')                    | 116            | 52-40                             | 12    |
| 116 | M    | 2,9                 | 20  | 1 h. 35  | 3 (5)                     | 16,4 ( 7')                     | 115            | 56-47                             | 9     |
| 57  | M    | 3,4                 | 21  | 2 h. 30  | 2 (5)                     | 9,5 ( 12')                     | 114            | 49-40                             | 9     |
| 99  | M    | 2,4                 | 18  | 1 h. 5   | 3,2 (5)                   | 13,7 ( 8')                     | 110            | 47-36                             | 11    |
| 62  | M    | 3,4                 | 20  | 1 h.     | 5,2 (5)                   | 17,3 ( 6')                     | 104            | 50-41                             | 9     |
| 14  | F    | 3,4                 | 11  | 40'      | 4 (5)                     | 14,2 ( 7')                     | 100            | 52-39                             | 13    |
| 42  | M    | 3,4                 | 21  | 1 h.     | 3,4 (5)                   | 12,8 ( 7')                     | 90             | 50-43                             | 7     |
| 19  | M    | 3,4                 | 17  | 2 h. 55' | 5,3 (5)                   | 14,5 ( 6')                     | 87             | 40-37                             | 3     |
| 104 | M    | 3,4                 | 16  | 1 h. 30' | 2,4 (5)                   | 9,1 ( 9')                      | 82             | 50-44                             | 6     |
| 43  | M    | 4                   | 18  | 1 h. 50' | 1,5 (5)                   | 7,8 ( 10')                     | 78             | 51-42                             | 9     |
| 120 | M    | 2,4                 | 22  | 1 h. 30  | 2 (5)                     | 19 ( 7')                       | 76             | 41-31                             | 10    |
| 100 | M    | 2,4                 | 20  | 2 h.     | 1,8 (5)                   | 6,2 ( 12')                     | 75             | 44-40                             | 4     |
| 92  | M    | 3,4                 | 20  | 4 h.     | 5 (5)                     | 7,2 ( 10')                     | 72             | 42-32                             | 10    |
| 39  | F    | 4                   | 22  | 1 h. 30  | 2,4 (5)                   | 13,8 ( 5')                     | 69             | 48-45                             | 3     |
| 101 | M    | 2,4                 | 20  | 2 h. 20' | —                         | 31,5 ( 2')                     | 63             | 50-36                             | 14    |
| 89  | M    | 2,9                 | 17  | 1 h. 40  | 1,6 (5)                   | 4,8 ( 13')                     | 63             | 54-49                             | 5     |
| 114 | M    | 2,9                 | 15  | 1 h.     | 2,8 (5)                   | 21 ( 3')                       | 63             | 50-42                             | 8     |
| 26  | M    | 3,4                 | 11  | 1 h. 30  | 2,8 (5)                   | 6,6 ( 9')                      | 50             | 49-40                             | 9     |
| 115 | M    | 2,9                 | 16  | 1 h. 40  | 3 (5)                     | 11,6 ( 5')                     | 58             | 51-42                             | 9     |
| 119 | M    | 2,9                 | 21  | 1 h. 20  | 2,4 (5)                   | 10,6 ( 7')                     | 53             | 53-47                             | 6     |
| 118 | M    | 2,4                 | 15  | 3 h. 3   | 6,5 (5)                   | 7,2 ( 7')                      | 51             | 38-30                             | 8     |
| 74  | M    | 3,4                 | 15  | 1 h. 30  | 1,8 (5)                   | 6,3 ( 8')                      | 51             | 50-41                             | 9     |
| 117 | M    | 2,9                 | 18  | 1 h. 15  | 2,6 (5)                   | 8,3 ( 6')                      | 50             | 46-41                             | 5     |
| 102 | F    | 2,4                 | 14  | 1 h. 40  | 1,9 (5)                   | 11 ( 4')                       | 44             | 48-42                             | 6     |
| 65  | M    | 4                   | 22  | 1 h. 20  | 4 (5)                     | 8,6 ( 5')                      | 43             | 49-40                             | 9     |
| 124 | M    | 2,4                 | 22  | 54'      | 6,1 (5)                   | 12 ( 4')                       | 42             | 60-44                             | 16    |
| 45  | M    | 3,4                 | 13  | 1 h. 30  | 3,6                       | 8,4 ( 5')                      | 42             | 49-38                             | 11    |
| 110 | M    | 2,9                 | 15  | 1 h.     | 6,3 (5)                   | 10,2 ( 4')                     | 41             | 40-35                             | 5     |
| 79  | M    | Az.                 | 21  | 1 h. 15  | 3,5                       | 8,6 ( 3')                      | 26             | 51-45                             | 6     |
| 125 | M    | 2,4                 | 11  | 35'      | 3,6 (5)                   | 10,8 ( 2')                     | 19             | 44-41                             | 3     |
| 90  | M    | 2,9                 | 17  | 2 h. 40  | 1,8                       | 3,7 ( 4')                      | 15             | 54-49                             | 5     |

## TROISIEME PARTIE

### ETUDE DES VARIATIONS DU $\text{CO}_2$ TOTAL, DU pH ET DE L'ACIDE LACTIQUE, AU COURS D'EXPERIENCES, OU LA VENTILATION PULMONAIRE EST MODIFIEE ET OU LES MELANGES GAZEUX DEJA UTILISES NE SONT QUE RAREMENT EMPLOYES

Ces recherches sont effectuées en premier lieu dans une série d'expériences où un certain degré d'hypoventilation apparaît presque constamment, en second lieu dans une série d'expériences où l'hyperventilation est constante.

Le but de ces différentes études est de préciser : 1° l'influence propre du chloralose sur le cours de nos expériences; 2° le mécanisme des modifications biochimiques lorsqu'il n'y a pas d'anoxémie ou lorsque l'anoxémie n'est pas provoquée par l'inhalation de mélanges gazeux pauvres en oxygène; 3° le rapport de l'acapnie et de l'arrêt respiratoire observés dans l'anoxémie aiguë.

## CHAPITRE I

### ETUDE BIOCHIMIQUE AU COURS DE L'HYPOVENTILATION

Nous exposons ces recherches dans l'ordre suivant : 1° après injections de chloralose; 2° au cours d'inhalations continues d'oxygène; 3° après énervation et phénolisation des sinus.

#### I. — Variations biochimiques et chloralose.

Dans la littérature, il existe un très grand nombre de publications, où on a recherché les différentes modifications de de l'équilibre acide-base sous l'influence de divers anesthésiques en inhalations. Les chiffres donnés par les différents auteurs sont tout à fait contradictoires, les uns trouvent une baisse, les autres une élévation du  $\text{CO}_2$  total, du pH et de l'acide lactique.

Dans la narcose au chloralose, les recherches ont été peu nombreuses. LAMBRECHTS trouve une élévation du pH et du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, COLLAZO et MORELLI trouvent une augmentation de l'acide lactique suivie assez rapidement d'une diminution et d'un retour à la normale.

Nous avons repris le problème de l'anesthésie au chloralose avec l'espoir de trouver, dans les variations de la ventilation pulmonaire, une explication des contradictions de ces auteurs sur les variations biochimiques, et avec l'intention de déterminer le rôle joué par cet anesthésique dans nos expériences d'anoxémie.

Dans cette partie du travail, nous analyserons successive-

vement les modifications biochimiques observées après la seule injection de chloralose avant et pendant l'anoxémie.

*A) Modifications du CO<sup>2</sup> total, du pH et de l'acide lactique du plasma au cours de l'anesthésie au chloralose, chez des animaux respirant à l'air libre.*

Nous avons voulu établir, dans les expériences qui suivent, les courbes du CO<sup>2</sup> total, du pH et de l'acide lactique en fonction du temps et du degré de l'anesthésie. Nous avons alors prélevé du sang pour les analyses, à plusieurs reprises, avant et après l'injection de l'anesthésique.

Nous donnons ci-après les protocoles, les graphiques correspondants et l'interprétation des résultats.

#### EXPERIENCE 1.

Chien. An. 2. Femelle. Poids : 17 kgs 5.

T. atm. : 20°. P. barom. : 753 mm. de Hg.

| Horaire   | CO <sup>2</sup> tot.<br>(vol. %) | PLASMA                                     |                       | Rythme<br>respiratoire<br>(par min.) | Remarques                               |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|           |                                  | pH.                                        | Ac. lact.<br>(mgr. %) |                                      |                                         |
| 11 h. 20' | 43                               | 7,5                                        | 16                    | 18                                   | Agitation<br>Ponction cardiaque.        |
|           |                                  | <i>Anesthésie au chloralose (1 gr. 75)</i> |                       |                                      |                                         |
| 11 h. 30' | 48                               | 7,45                                       | 22                    | 16                                   |                                         |
| 12 h. 20' | 52                               | 7,4                                        | 12                    | 12                                   |                                         |
| 13 h. 30' | 54                               | 7,4                                        | 16                    | 11                                   |                                         |
| 14 h. 35' | 55                               | 7,4                                        | —                     | 10                                   | Respirat. plus ample                    |
| 15 h. 35' | 52                               | 7,45                                       | 18                    | 10                                   |                                         |
| 17 h.     | 48                               | 7,5                                        | —                     | 11                                   |                                         |
| 17 h. 30' | 45                               | —                                          | —                     | 12                                   |                                         |
| 18 h.     | 43                               | 7,5                                        | —                     | 13                                   |                                         |
| 19 h.     | 41                               | 7,55                                       | —                     | 14                                   |                                         |
| 20 h.     | 35                               | 7,6                                        | 20                    | 14                                   |                                         |
| 21 h. 3'  | 38                               | 7,3                                        |                       |                                      | Arrêt cardiaque.<br>Ponction cardiaque. |

EXPERIENCE 2.

Chien. An. 3. Femelle. Poids : 15 kgs.  
T. atm. : 19°. P. barom. : 755 mm. de Hg.

| Horaire   | CO <sup>2</sup> tot.<br>(vol. %) | PLASMA<br>pH.                              | Ac. lact.<br>(mgr. %) | Rythme<br>respiratoire<br>(par min.) | Remarques              |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 11 h. 8'  | 44                               | 7,6                                        | 24                    | 15                                   | Ponction cardiaque.    |
|           |                                  | <i>Anesthésie au chloralose (1 gr. 50)</i> |                       |                                      | Sommeil agité.         |
| 11 h. 18' | 52                               | 7,5                                        | 29                    | 9                                    |                        |
| 12 h. 8'  | 54                               | 7,5                                        | 24                    | 8                                    |                        |
| 13 h. 40' | 51                               | 7,5                                        | 19                    | 9                                    |                        |
| 16 h.     | 42                               | 7,55                                       | —                     | 11                                   | Agitation. Respiration |
| 17 h. 40' | 36                               | 7,5                                        | 22                    | 14                                   | plus profonde. Réveil. |
|           |                                  | <i>Injection de chloralose (1 gr.)</i>     |                       |                                      |                        |
| 18 h.     | 45                               | 7,6                                        | 16                    | 9                                    | Animal sacrifié.       |

EXPERIENCE 3.

Chien. An. 1. Mâle.  
Poids : 12 kgs.

| Horaire   | CO <sup>2</sup> tot.         | Ryt. |
|-----------|------------------------------|------|
| 10 h.     | 50                           | 14   |
|           | <i>Chloralose (1 gr. 20)</i> |      |
| 10 h. 20' | 53                           | 11   |
| 11 h. 6'  | 54                           | 10   |
| 12 h. 30' | 52                           | 10   |
| 14 h. 40' | 45                           | —    |
| 16 h.     | 44                           | 11   |
| 17 h. 20' | 46                           | 12   |
|           | Réveil                       |      |

EXPERIENCE 4.

Chien. An. 4. Mâle.  
Poids : 14 kgs.

| Horaire   | CO <sup>2</sup> tot.         | Ryt. |
|-----------|------------------------------|------|
| 12 h. 30' | 52                           | 10   |
|           | <i>Chloralose (1 gr. 40)</i> |      |
| 13 h.     | 48                           | 17   |
| 13 h. 18' | 44                           | 26   |
| 14 h. 56' | 47                           | 12   |
| 15 h. 44' | 45                           | 13   |
| 16 h. 28' | 44                           | 13   |
| 17 h. 30' | 42                           | —    |
|           | Réveil.                      |      |
| 19 h. 10' | 43                           | 15   |
| 20 h. 20' | 45                           | 14   |

EXPERIENCE 5.

Chien. An. 5. Mâle  
Poids : 8 kgs.

| Horaire   | CO <sup>2</sup> tot.        | Ryt. |
|-----------|-----------------------------|------|
| 11 h. 10' | 50                          | 16   |
|           | <i>Chloralose (40 cgr.)</i> |      |
| 11 h. 30' | 43                          | 20   |
| 11 h. 50' | 42                          | 19   |
|           | <i>(Chloralose 60 cgr.)</i> |      |
| 12 h. 14' | 52                          | 12   |
| 12 h. 54' | 53                          | 11   |
| 13 h. 50' | 51                          | 11   |
| 14 h. 32' | 50                          | —    |
| 17 h. 42' | 42                          | 14   |
|           | Réveil.                     |      |
| 20 h. 46' | 49                          | 14   |

\*  
\*\*

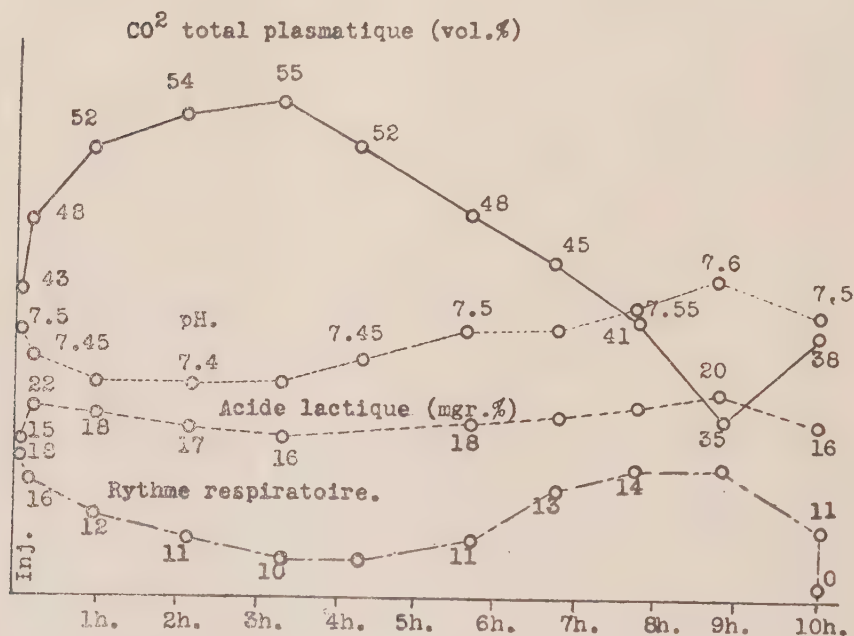
Nous représentons sur le graphique (15) tous les résultats recueillis dans la première expérience. Sur le graphique (16) nous comparons les courbes du CO<sup>2</sup> total des cinq expériences.

Sur le premier (15) nous pouvons distinguer trois phases différentes :

Une première phase où nous observons une augmentation du CO<sup>2</sup> total, une diminution du pH et une légère augmentation de l'acide lac-

tique. Parallèlement, le rythme respiratoire se ralentit. Ces phénomènes s'accroissent pendant les trois premières heures.

Une deuxième phase pendant laquelle : 1° le pH revient vers la normale qu'il dépasse; 2° l'acide lactique s'abaisse; 3° le  $\text{CO}_2$  total diminue progressivement; 4° le rythme et l'amplitude respiratoire augmentent. Ces variations évoluent, dans cette expérience, de la troisième à la neuvième heure.



Graphique 15.  
Expérience 1.- Étude biochimique à la suite d'une injection de chloralose.  
(10 cgr. par kilo.)

A ce moment le  $\text{CO}_2$  total est très abaissé, le pH est devenu alcalique, l'acide lactique est augmenté et le rythme respiratoire est aux environs de la normale.

Puis, dernière période où nous observons l'affaiblissement de la respiration, l'augmentation du  $\text{CO}_2$  total, l'abaissement du pH et la diminution de l'acide lactique. Et subitement vers la dixième heure, la respiration et le cœur s'arrêtent.

A ce moment, la prise de sang effectuée par ponction cardiaque indique une augmentation du  $\text{CO}_2$  total, une diminution du pH et une lactacidémie peu différente de celle du début.

Nous attirons l'attention sur le fait que cet animal n'était pas encore réveillé, bien que l'injection de l'anesthésique ait eu lieu dix heures auparavant et que nous ayons bien pesé la dose de chloralose. Il existe donc des animaux exceptionnellement très intoxiqués par l'anesthésique, chez qui la période de réveil ne commence qu'après plus de quatre heures, alors que chez d'autres, la période de réveil peut être assez précoce. C'est ce qu'on observera dans les expériences du graphique suivant (16).

La discussion du rapport entre les modifications biochimiques et respiratoires est exposée longuement plus bas.

\*  
\*\*

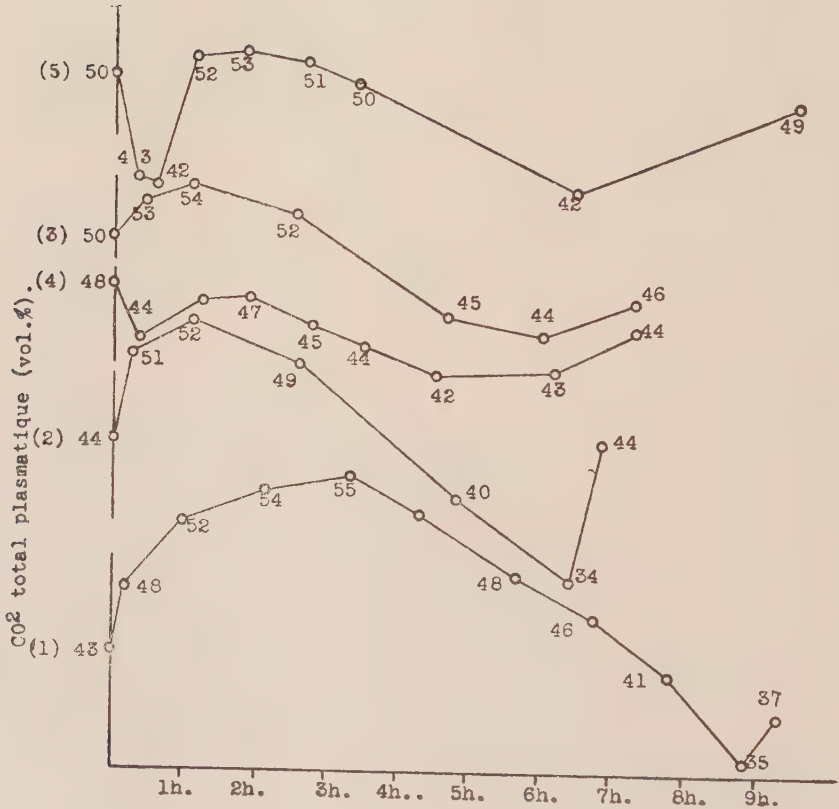
Le graphique (16) où nous avons réuni les différentes courbes du  $\text{CO}_2$  total est aussi très intéressant.

D'abord les courbes ont toutes la même allure, sauf les courbes 4 et 5, où, au début, il existe une baisse du  $\text{CO}_2$  total sous l'effet de l'hyperventilation pulmonaire. L'hyperventilation est dite *non provoquée* dans l'expérience 4, où nous avons injecté la dose normale de chloralose, tandis qu'elle est dite *provoquée* dans l'expérience 5, où nous n'avons injecté au début que la demi dose de produit. Mais dans ces deux cas, dès que l'action de l'anesthésique s'est révélée, spontanément dans le cas 4 et après une injection complémentaire de chloralose dans le cas 5, nous observons que l'allure de ces deux courbes se rapproche de celles des autres expériences.

Nous observons, durant la phase de sommeil une élévation du  $\text{CO}_2$  total dans la période de réveil, un abaissement du  $\text{CO}_2$  total et après le réveil complet un retour du  $\text{CO}_2$  à la normale. Ces variations peuvent s'effectuer rapidement ou lentement, et être plus ou moins grandes, selon les modifications de la ventilation pulmonaire.

Dans l'expérience (2) alors que l'animal est dans la phase de réveil, une injection supplémentaire de chloralose a pour effet de faire

monter brusquement le  $\text{CO}_2$  total et d'abaisser le pH; ce qui est en accord avec les résultats de nos injections supplémentaires de chloralose au cours de l'anoxémie, résultats que nous exposerons dans la deuxième partie de cette étude sur le chloralose.



GRAPHIQUE 16.

Expérience 1, 2, 3, 4, 5. — Modifications du  $\text{CO}_2$  total plasmatique à la suite d'une injection de chloralose.

\*\*

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Ces différents graphiques confirment bien nos prévisions sur la relation qui unit les variations sanguines à celles de la ventilation pulmonaire dans la narcose au chloralose.

En ce qui concerne le  $\text{CO}_2$  total et le pH, nous jugeons très utile d'adopter la classification suggérée par H. CHABANIER, C. LOBO-ONELL et LELU, dans leur travail sur les modifications de l'équilibre acide-base au cours de l'anesthésie générale par l'éther.

Voici comment nous croyons pouvoir classer les modifications de l'équilibre acide-base dans la narcose au chloralose.

1° Immédiatement après l'anesthésie, deux cas peuvent se présenter :

a) si une *période d'excitation* se produit, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse et le pH du plasma augmente. Nous obtenons le tableau d'une alcalose gazeuse.

b) S'il n'y a *pas de période d'excitation* ou si la période d'excitation fait place à la phase de sommeil, nous observons une hausse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique et l'abaissement du pH. C'est l'acidose gazeuse de la période de sommeil.

2° Lorsque l'animal se réveille, une période d'excitation abaisse à nouveau le  $\text{CO}_2$  total plasmatique et augmente le pH. C'est l'alcalose gazeuse de la période de réveil.

3° Lorsque au moment du réveil accompli, la ventilation pulmonaire redevient presque normale, le  $\text{CO}_2$  total et le pH remontent vers la normale et d'autant plus rapidement que la ventilation est moins grande. C'est le retour progressif du pH et du  $\text{CO}_2$  total vers la normale.

4° Il peut cependant se produire un autre cas, comme nous l'avons observé sur le graphique 15. Si la dose calculée d'après le poids est trop forte, le centre respiratoire ou le cœur peuvent décompenser à un certain moment. A cette phase terminale nous observons que le  $\text{CO}_2$  total se relève et le pH s'abaisse, par suite du ralentissement respiratoire. Il se produit une acidose gazeuse; elle est généralement décelable

dans le sang recueilli par ponction cardiaque quelques minutes après l'arrêt respiratoire.

Bien qu'entre l'arrêt respiratoire et l'arrêt cardiaque nous n'ayons pas observé une augmentation appréciable de l'acide lactique, nous pouvons penser que cette acidose qui est apparemment gazeuse, comporte peut-être un élément d'acidose non gazeuse causé par la production d'acides fixes.

De l'ensemble de nos résultats, il apparaît donc que les modifications du pH et du  $\text{CO}_2$  total plasmatique dans l'anesthésie au chloralose sont liées aux variations de la ventilation pulmonaire.

\*  
\*\*

En ce qui concerne l'acide lactique, nous observons qu'au début de la période de sommeil, il se produit une légère augmentation qui ne tarde pas à disparaître pour réapparaître lors de l'hyperventilation du réveil. L'augmentation du début est peut-être imputable à un trouble des oxydations dû au chloralose qui réalise par lui-même un certain degré d'anoxémie (CLAUDE BERNARD, TISSOT, BUCKMASTER et GARDNER, LASZLO, GRAHAM). La diminution s'explique peut-être par la présence du  $\text{CO}_2$  en excès; en effet, CORDIER a trouvé que dans l'acidose asphyxique, la présence de  $\text{CO}_2$  en excès pouvait faire diminuer de 50 % le taux de l'acide lactique. Quant à l'augmentation lors de l'hyperventilation, serait-elle due à une diminution du  $\text{CO}_2$  ou à une augmentation du pH ? C'est ce que nous ne pouvons préciser; mais il semble bien que les variations de l'acide lactique soient liées à celles de l'équilibre acide-base.

\*  
\*\*

#### *Degré de l'anesthésie et pH.*

Les différences de sensibilité des divers animaux au chloralose, administré à raison de 10 egr. par kilo de poids, sont peut-être conditionnées partiellement par le pH.

Nous avons constaté chez les cinq chiens précédents qu'il y avait une période d'excitation, lorsque le pH était plus alcalosique, et qu'il n'y avait pas de période d'excitation, lorsque le pH était plus acide.

Il nous semble donc intéressant de rapprocher ces faits de ceux observés par BECKA et par TIFFENEAU, JEANNE LÉVY et BROWN.

Ces derniers ont constaté : 1° que, chez le chien et le poisson, pour réaliser le même état narcotique, il fallait une dose plus faible de substance hypnotique pour les animaux rendus acidosiques; 2° que « le temps de latence nécessaire pour atteindre le même état anesthésique est beaucoup moindre pour les animaux acidosiques que pour les ani-

maux normaux, lorsque la dose est identique ». Tiffeneau croit que ces résultats proviennent « des modifications générales de la perméabilité, ou des transformations cellulaires capables de faire varier soit la propre réactivité, soit les propriétés physico-chimiques d'absorbabilité ou de perméabilité ».

*B) Etude d'ensemble des modifications du  $\text{CO}^2$  total observées chez plusieurs animaux dont le début de la narcose remonte à trente minutes ou plusieurs heures.*

(Respiration à l'air libre).

Dans le but d'étudier l'influence de l'anesthésie sur la résistance des animaux à l'anoxémie, nous avons fait varier, à certains moments, l'intervalle entre le moment de l'injection du chloralose et celui où l'animal commence à respirer le mélange appauvri en oxygène.

Cette conduite nous a fourni l'occasion d'observer de nombreuses variations du  $\text{CO}^2$  total plasmatique, que nous discuterons à la lumière des connaissances déjà acquises.

Les différentes caractéristiques de ces expériences sont indiquées dans le tableau suivant, à la suite duquel se trouve la discussion.

TABEAU 7.

*Le CO<sup>2</sup> total plasmatique dans l'anesthésie au chloralose.*

| N° du chien | Poids | Anest. depuis : | CO <sup>2</sup> total plas. | D. R. M. | N° du chien | Poids | Anest. depuis : | CO <sup>2</sup> total plas. | D. R. M. |
|-------------|-------|-----------------|-----------------------------|----------|-------------|-------|-----------------|-----------------------------|----------|
| 1           | 14    | 30'             | 59                          | —        | 74          | 15    | 1 h. 30'        | 50                          | 1,8      |
| 86          | 20    | 30'             | 47                          | 2,3      | 77          | 22    | 1 h. 30'        | 49                          | 3,2      |
| 14          | 11    | 40'             | 52                          | 4,0      | 66          | 23    | 1 h. 30'        | 49                          | 5,5      |
| 98          | 23    | 40'             | 43                          | —        | 26          | 11    | 1 h. 30'        | 49                          | 2,8      |
| 20          | 20    | 45'             | 48                          | 4,3      | 45          | 13    | 1 h. 30'        | 49                          | 3,6      |
| 27          | 22    | 1 h.            | 57                          | 6,2      | 39          | 22    | 1 h. 30'        | 48                          | 2,4      |
| 62          | 20    | 1 h.            | 50                          | 5,2      | 59          | 23    | 1 h. 30'        | 47                          | 4,7      |
| 42          | 21    | 1 h.            | 50                          | 3,8      | 73          | 22    | 1 h. 30'        | 47                          | 4,2      |
| 114         | 15    | 1 h.            | 50                          | 2,8      | 35          | 22    | 1 h. 30'        | 45                          | 3,5      |
| 38          | 17    | 1 h.            | 51                          | 2,4      | 72          | 17    | 1 h. 30'        | 43                          | 9,3      |
| 49          | 21    | 1 h.            | 48                          | 3,3      | 120         | 22    | 1 h. 30'        | 41                          | 2,0      |
| 48          | 15    | 1 h.            | 47                          | 4,4      | 116         | 20    | 1 h. 35'        | 56                          | 3,0      |
| 6           | 19    | 1 h.            | 47                          | —        | 109         | 26    | 1 h. 35'        | 49                          | 4,6      |
| 7           | 17    | 1 h.            | 37                          | —        | 108         | 22    | 5 h.            | 47                          | 12,5     |
| 110         | 15    | 1 h.            | 40                          | 6,3      | 68          | 18    | 1 h. 35'        | 46                          | 4,0      |
| 111         | 21    | 1 h. 10'        | 48                          | 3,3      | 121         | 16    | 1 h. 35'        | 43                          | 3,6      |
| 30          | 12    | 1 h. 10'        | 48                          | —        | 89          | 17    | 1 h. 40'        | 54                          | 1,6      |
| 113         | 18    | 1 h. 10'        | 49                          | 4,5      | 24          | 12    | 1 h. 40'        | 51                          | 2,3      |
| 104         | 16    | 1 h. 10'        | 50                          | 2,4      | 115         | 16    | 1 h. 40'        | 51                          | 3,0      |
| 5           | 17    | 1 h. 15'        | 55                          | —        | 123         | 28    | 1 h. 40'        | 50                          | 10,0     |
| 40          | 22    | 1 h. 15'        | 49                          | 6,5      | 76          | 17    | 1 h. 40'        | 40                          | 4,0      |
| 79          | 21    | 1 h. 15'        | 51                          | —        | 102         | 14    | 1 h. 40'        | 48                          | 1,9      |
| 99          | 18    | 1 h. 15'        | 47                          | 3,2      | 103         | 19    | 1 h. 40'        | 36                          | 3,8      |
| 4           | 15    | 1 h. 15'        | 46                          | —        | 29          | 10    | 1 h. 40'        | 34                          | 4,6      |
| 117         | 18    | 1 h. 15'        | 46                          | 2,6      | 33          | 18    | 1 h. 45'        | 50                          | 2,3      |
| 85          | 19    | 1 h. 15'        | 41                          | 3,1      | 41          | 26    | 1 h. 45'        | 49                          | 4,4      |
| 94          | 13    | 1 h. 20'        | 44                          | 4,4      | 34          | 20    | 1 h. 45'        | 45                          | —        |
| 65          | 22    | 1 h. 20'        | 49                          | 4,0      | 43          | 18    | 1 h. 50'        | 51                          | 1,5      |
| 28          | 16    | 1 h. 25'        | 56                          | 2,5      | 47          | 24    | 1 h. 50'        | 49                          | 3,1      |
| 106         | 17    | 1 h. 25'        | 53                          | 5        | 58          | 10    | 1 h. 50'        | 48                          | 1,0      |
| 64          | 27    | 1 h. 25'        | 48                          | 4        | 63          | 20    | 1 h. 50'        | 47                          | 4,3      |
| 46          | 22    | 1 h. 25'        | 47                          | 4        | 107         | 14    | 1 h. 50'        | 44                          | 2,6      |
| 51          | 15    | 1 h. 25'        | 32                          | 4,5      | 105         | 22    | 1 h. 55'        | 48                          | 5,0      |
| 25          | 12    | 1 h. 30'        | 59                          | 3,7      | 36          | 12    | 2 h.            | 45                          | 4        |
| 119         | 21    | 1 h. 30'        | 53                          | 2,4      | 100         | 20    | 2 h.            | 44                          | 1,8      |
| 37          | 24    | 1 h. 30'        | 52                          | 3,6      | 60          | 17    | 2 h. 15'        | 38                          | 3,4      |

| N° du<br>chien | Poids | Anest.<br>depuis : | CO <sup>2</sup><br>total<br>plas. | D. R. M. | N° du<br>chien | Poids | Anest.<br>depuis : | CO <sup>2</sup><br>total<br>plas. | D. R. M. |
|----------------|-------|--------------------|-----------------------------------|----------|----------------|-------|--------------------|-----------------------------------|----------|
| 54             | 9     | 2 h. 20'           | 49                                | 1,9      | 3              | 21    | 3 h.               | 51                                | —        |
| 17             | 17    | 2 h. 20'           | 39                                | 5,3      | 10             | 27    | 3 h.               | 50                                | 3,2      |
| 44             | 20    | 2 h. 25'           | 34                                | 4,2      | 71             | 21    | 3 h. 5'            | 43                                | 4,0      |
| 57             | 22    | 2 h. 30'           | 49                                | 2,0      | 118            | 15    | 3 h. 3'            | 38                                | 6,0      |
| 56             | 25    | 2 h. 30'           | 52                                | 4,8      | 55             | 17    | 3 h. 15'           | 53                                | 1,8      |
| 90             | 17    | 2 h. 40'           | 54                                | 1,8      | 9              | 17    | 3 h. 20'           | 42                                | 5,7      |
| 13             | 18    | 2 h. 40'           | 53                                | 6,5      | 69             | 20    | 3 h. 25''          | 43                                | 5,9      |
| 11             | 27    | 2 h. 40'           | 50                                | 3,7      | 88             | 22    | 3 h. 30'           | 46                                | 2,4      |
| 22             | 18    | 2 h. 45'           | 50                                | 5,5      | 93             | 17    | 3 h. 50'           | 50                                | 3,0      |
| 18             | 22    | 2 h. 50            | 53                                | —        | 12             | 13    | 3 h. 50'           | 46                                | 5,1      |
| 95             | 25    | 2 h. 50'           | 42                                | 12,0     | 96             | 13    | 3 h. 55'           | 43                                | 5,0      |
| 70             | 14    | 2 h. 55'           | 46                                | 5,0      | 91             | 20    | 3 h. 45'           | 36                                | 11,0     |
| 19             | 17    | 2 h. 55'           | 40                                | 5,3      | 2              | 17    | 4 h.               | 57                                | —        |
| 8              | 22    | 3 h.               | 52                                | —        | 92             | 20    | 4 h.               | 43                                | 5,0      |

### Discussion.

Sur le tableau ci-joint, les taux de CO<sup>2</sup> total plasmatique sont souvent au-dessus ou au-dessous de la normale donnée par les tables de constante ou par différents auteurs. En effet, on y voit des chiffres aussi bas que 32 vol. % et des chiffres aussi élevés que 59 vol. %.

Certains auteurs (VLADESCO, MOURIQUAND, LEULIER et SEDALLIAN, GRIFFITH, PUCKER et BROWNEL) ont observé que le CO<sup>2</sup> total peut varier avec l'âge, l'état d'entretien, l'état de santé, la saison, etc. Nous ne croyons pas que ces facteurs soient généralement la cause des larges variations observées sur ce tableau. Elles peuvent très bien s'expliquer à la lumière de notre précédente étude sur l'action du chloralose.

Nous devons rappeler que le chloralose était toujours injecté selon la même technique (10 centigrammes par kilo de poids). Cette dose, selon la sensibilité de l'animal, est quelquefois trop forte ou trop faible.

Dans le premier cas, l'animal s'endort profondément et pour une longue période; dans le deuxième cas l'animal a un som-

meil léger, réagit à la moindre excitation et se réveille plus rapidement; nous pouvons aussi observer un troisième cas, où une période brève d'excitation précède l'anesthésie profonde.

Ces manifestations s'accompagnent de différentes variations du débit respiratoire et du  $\text{CO}^2$  total plasmatique.

Lorsque l'anesthésie est profonde le débit respiratoire diminue et le  $\text{CO}^2$  total augmente; lorsque l'anesthésie est légère, nous observons le contraire. Nous constatons au cours de l'évolution de l'expérience, le passage d'un de ces stades à l'autre.

A l'aide de ces notions, nous allons tenter l'explication des chiffres trouvés pour le  $\text{CO}^2$  total plasmatique.

Les vingt premiers animaux du tableau ont un débit respiratoire moyen plus faible que les vingt derniers; dans le premier cas le taux moyen du  $\text{CO}^2$  total est de 48,6, dans le second, il est de 42,8.

Nous voyons donc que le centre respiratoire devient d'autant plus excitable que le degré d'anesthésie diminue; plus nous nous éloignons du moment où l'injection de l'anesthésique a été pratiquée, plus nous observons que le débit respiratoire augmente et que le  $\text{CO}^2$  total s'abaisse.

Nous trouvons tous les intermédiaires.

Il est intéressant de constater que les animaux en période de réveil sont généralement plus résistants à l'anoxémie, bien que le  $\text{CO}^2$  total plasmatique soit abaissé au-dessous de la normale.

Au contraire, la résistance est moindre chez les animaux plus sensibles à l'action du chloralose. Chez ces derniers, le  $\text{CO}^2$  total est élevé.

Nous ne pouvons cependant pas conclure qu'un animal est moins résistant à cause de l'élévation du  $\text{CO}^2$  total ou plus résistant lorsque le  $\text{CO}^2$  total s'abaisse.

Ces variations du  $\text{CO}^2$  total sont en grande partie le résultat des variations de la ventilations pulmonaire.

L'animal est plus résistant à la période de réveil parce que le fonctionnement du centre respiratoire redevient de plus en

plus normal, les effets de l'anesthésique allant en s'atténuant.

Toutefois, étant donné que la résistance de l'animal diminue avec le degré de l'anesthésie (BINET et STRUMZA) et que le  $\text{CO}_2$  total augmente avec celui-ci, un taux élevé de  $\text{CO}_2$  nous porte à présumer que l'animal peut être moins résistant.

\*  
\*\*

Nous avons aussi constaté dans l'ensemble de nos expériences que le pH est diminué, quand le taux du  $\text{CO}_2$  total est élevé, et que le pH est augmenté, quand le taux du  $\text{CO}_2$  total est abaissé. Dans le premier cas, nous avons une acidose gazeuse et dans le second cas une alcalose gazeuse.

Le chloralose est donc un corps qui modifie presque toujours, et plus ou moins profondément, nos conditions d'expériences.

*C) Variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique et injections supplémentaires de chloralose au cours de l'anoxémie.*

Dans les deux expériences suivantes, nous avons pratiqué l'anesthésie selon la technique habituelle; après quelques heures, nous avons effectué une injection supplémentaire de chloralose entre deux périodes d'anoxémie.

EXPERIENCE 1.

Chien 86. Mâle. Poids : 19 kg. 8.

Anesthésie : quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                         | 16 h. 20'                          | 15,0 (5')                         | 22                      |
|                                    | 2,3 (5')                           | 8 47                    | 16 h. 24'                          |                                   | 14                      |
| 15 h.                              | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 16 h. 25'                          | 9,0 (5')                          | 9                       |
| 15 h. 1'                           |                                    | 17                      | Arrêt resp.                        |                                   |                         |
| 15 h. 2'                           |                                    | 24                      | 16 h. 26'                          | Reprise resp.                     | 26                      |
| 15 h. 5'                           | 12,8 (5')                          | 28                      | 16 h. 28                           | <i>Air libre</i>                  |                         |
| 15 h. 8'                           |                                    | 22                      | Arrêt resp.                        |                                   |                         |
| 15 h. 9'                           |                                    | 17                      | 16 h. 28'                          | <i>Air insufflé</i>               |                         |
| 15 h. 10'                          | 3,2 (5')                           |                         | 16 h. 30'                          | Reprise resp.                     |                         |
| Arrêt resp.                        |                                    |                         | 16 h. 32'                          |                                   | 4                       |
| 15 h. 11'30"                       | <i>Air libre</i>                   |                         | 16 h. 34'                          |                                   | 14                      |
|                                    | <i>Repr. resp. A. L.</i>           |                         | (2) 17 h. 8'                       |                                   | 20 35                   |
| 15 h. 13'                          |                                    | 2                       | 17 h. 9'                           |                                   | 21                      |
| (1) 15 h. 18'                      |                                    | 4                       | 17 h. 10'                          |                                   | 19                      |
| 15 h. 19'                          |                                    | 16                      | 17 h. 12'                          |                                   | 16 38                   |
| 15 h. 55'                          |                                    | 15 38                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |
| <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |                         | 17 h. 13'                          |                                   | 18                      |
| 15 h. 56'                          |                                    | 22                      | 17 h. 14'                          |                                   | 20                      |
| 15 h. 57'                          |                                    | 26                      | 17 h. 15'                          |                                   | 22                      |
| 16 h.                              | 17,6 (5')                          | 26                      | 17 h. 17'                          | 9,6 (5')                          | 20                      |
| 16 h. 5'                           | 16,0 (5')                          | 28                      | 17 h. 23'                          | 10,0 (6')                         | 20                      |
| 16 h. 10'                          | 17,4 (5')                          | 28                      | 17 h. 27'                          | 11,6 (4')                         |                         |
| Arrêt resp.                        |                                    |                         | 17 h. 32'                          | 9,8 (5')                          |                         |
| 16 h. 15'                          | 14,0 (5')                          | 24                      | 17 h. 37'                          | 11,0 (5')                         |                         |
|                                    |                                    |                         | (3) 17 h. 41'                      | Repr. resp. A. L.                 |                         |

(1) Injection de 50 centigrammes de caféine.

(2) Injection de 80 centigrammes de chloralose.

(3) Arrêt cardiaque et massage du cœur.

EXPERIENCE 2.

Chien 88. Mâle.. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : deux heures et trante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 766 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                  | 24 46                          | 16 h. 36''    |                                    | 13                             |
| 15 h. 30'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 37''    |                                    | 18                             |
| 15 h. 31'     |                                    | 40                             | 17 h. 29''    |                                    | 21                             |
| 15 h. 32'     |                                    | 50                             | (2) 17 h. 30' |                                    | 40                             |
| 15 h. 36'     | 24,5 (6')                          | 49                             | 17 h. 30'30'' |                                    | 21                             |
| 15 h. 40'     | 25,7 (4')                          | 37                             | 17 h. 31'     |                                    | 45                             |
| 15 h. 43'     |                                    | 31                             | 17 h. 32'     |                                    | 44                             |
| 15 h. 45'     |                                    | 23                             | 17 h. 37'     |                                    | 36 23                          |
| 15 h. 46'     | 16,6 (6')                          | 24                             |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| (1) 15 h. 47' | Arrêt resp.                        |                                | 17 h. 38'     |                                    | 40                             |
|               | Repr. resp.                        |                                | 17 h. 39'     |                                    | 48                             |
|               | <i>Air libre</i>                   |                                | 17 h. 40'     |                                    | 52                             |
|               | Pause libre                        |                                | 17 h. 42'     | 22,2 (5')                          | 50                             |
|               | Repr. resp.                        |                                | 17 h. 44'     |                                    | 48                             |
| 15 h. 50'     |                                    | 8                              | 17 h. 45'     |                                    | 44                             |
| 15 h. 53'     |                                    | 15                             | 17 h. 46'     | 18,2 (4')                          | 30 18                          |
| 15 h. 56'     |                                    | 22                             |               | Arrêt resp.                        |                                |
| 16 h. 10'     | 15,0                               | 40 23                          |               | <i>Air insufflé</i>                |                                |
| 16 h. 11'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 52                             |               | Repr. resp. A. L.                  |                                |
| 16 h. 13'     |                                    | 50                             | 18 h. 7'      |                                    | 36                             |
| 16 h. 20'     | 33,4 (5')                          | 47                             |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 16 h. 25'     | 22,4 (5')                          | 43                             | 18 h. 9'      |                                    | 46                             |
| 16 h. 28'     |                                    | 40                             | 18 h. 11'     |                                    | 48                             |
| 16 h. 30'     | 39,8 (5')                          | 34                             | 18 h. 12'     | 16,6 (5')                          | 33 13                          |
| 16 h. 32'     |                                    | 26                             |               | Arrêt resp.                        |                                |
| 16 h. 33'     |                                    | 17                             | 18 h. 14'     | Repr. resp.                        |                                |
| 16 h. 34'     | 10,7 (4')                          | 11                             | 18 h. 15'     |                                    | 9                              |
|               | Arrêt resp.                        |                                | 18 h. 16'     |                                    | 11                             |
|               | <i>Air libre</i>                   |                                | (3) 18 h. 17' |                                    | 12                             |
|               | <i>Air insufflé</i>                |                                | 18 h. 18'     | Arrêt resp.                        |                                |
|               | Repr. resp. A. L.                  |                                |               |                                    |                                |

(1) Injection de 50 centigrammes de caféine.

(2) Injection de 1 gramme de chloralose.

(3) Arrêt cardiaque.

TABLEAU 8.

*Chloralose et respiration dans l'anoxémie.*

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| Expérience 1. Poids : 20 kgs.                                       |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis trente minutes.                                   |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 5             | 2,3                   |                          |                                  |               |                     |
| 3,4                                                                 | 10            | 8                     | 80                       | 47 —                             |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. Caféine 50 cgr.              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 45            |                       |                          |                                  |               |                     |
| 3,4                                                                 | 30            | 14,9                  | 447                      | — 26                             |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Respiration artif. Reprise respiratoire.        |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 37            |                       |                          | 4 — 35                           |               |                     |
| Chloralose 80 cgr. avant l'expérience suivante.                     |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 3,4                                                                 | 25            | 10,4                  | 260                      | 38 — 29                          |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Massage du cœur.      |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 2. Poids : 22 kgs.                                       |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis trois heures trente minutes.                      |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 2,9                                                                 | 16            | 21,8                  | 350                      | 46 — 24                          |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Caféine 50 cgr. Reprise respiratoire.           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 24            |                       |                          |                                  |               |                     |
| 2,9                                                                 | 24            | 24                    | 578                      | 23 — 11                          |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 63            |                       |                          | — 21                             |               |                     |
| Chloralose 1 gr. (sept minutes avant).                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 2,9                                                                 | 9             | 20,5                  | 185                      | 23 — 18                          |               |                     |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 21            |                       |                          | — 13                             |               |                     |
| 2,9                                                                 | 9             | 16,6                  | 83                       |                                  |               |                     |
|                                                                     | 4             |                       |                          |                                  |               |                     |
| Arrêt cardiaque une minute avant l'arrêt respiratoire.              |               |                       |                          |                                  |               |                     |

Nous constatons sur cette table que la baisse du CO<sup>2</sup> total plasmatique est toujours moins importante après l'injection supplémentaire de chloralose, ce qui est conforme à nos conclusions précédentes sur l'action de ce produit.

Le chloralose déprime le centre respiratoire, rend l'organisme moins résistant.

Habituellement, l'animal dans les quelques heures qui suivent l'injection de l'anesthésique, c'est-à-dire quand il commence à se réveiller, devient plus résistant à l'anoxémie. Ici dans ces deux expériences, où nous avons effectué une injection supplémentaire de chloralose, nous observons le contraire : dans la première expérience, l'arrêt respiratoire se produit dans un temps deux fois plus court à la suite de l'injection; dans la deuxième expérience, l'arrêt respiratoire se produit dans un temps plus de deux fois plus court.

\*  
\*\*

De l'ensemble de cette étude sur le chloralose, nous pouvons donc conclure que ce corps influence le taux de  $\text{CO}_2$  total plasmatique, surtout parce qu'il modifie la ventilation pulmonaire et la durée de l'expérience.

## **II. — Variations biochimiques et inhalations continues d'oxygène à 97 %.**

En 1865, DOHMEN, dans un travail fait sous la direction de PFLÜGER, observe que l'oxygène respiré à un taux plus élevé que celui de l'air, produit une diminution de l'amplitude respiratoire.

Depuis, tous les physiologistes sont à peu près d'accord pour admettre une diminution à la fois de l'amplitude et du rythme.

Nous avons jugé intéressant d'étudier les modifications du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, du pH et de l'acide lactique, alors qu'il y a hypoventilation, et alors que le besoin d'oxygène n'exerce plus son action.

La technique est des plus simples; l'animal anesthésié inspire de l'oxygène à 97-98 % contenu dans un spiromètre.

# EXPERIENCE 1.

Chien O<sup>2</sup> 1. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 753 mm. Hg.

Avant l'expérience l'animal a un débit respiratoire moyen de 1,6 lit-min. le CO<sup>2</sup> total est de 34, le pH de 7,4 et l'acide lactique de 19. A 16 h. 25' l'animal commence à respirer de l'oxygène à 97 %. Le rythme des minutes suivantes est de 4,4, 4,5, 4,4, 5,4. A 16 h. 35', le débit moyen est de 1 lit. 7. A 16 h. 36, le rythme est de 5. A 16 h. 46', le débit moyen est de 1,6 et le rythme de la minute suivante est de 4. A 16 h. 55', le débit moyen est de 1 lit. 3. Le CO<sup>2</sup> total est de 41 vol. %, le pH est de 7,35 et l'acide lactique est de 23. A 17 h. 5', le débit moyen est de 2,2 et le rythme de la minute suivante est de 4. A 17 h. 15', le débit moyen est de 2,4 et le rythme de la minute suivante est de 6. A 17 h. 25', le débit moyen est de 2,2 et le rythme de la minute suivante est de 7. A 17 h. 55', le débit moyen est de 2,3; le CO<sup>2</sup> total est de 38, le pH de 7,4 et l'acide lactique de 16. L'animal est sacrifié.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.                    |
|-----------|----------------------------|--------|-------------------------|------|---------------|----------------------------|--------|-------------------------|------------------------|
|           | <i>Air normal</i>          |        |                         |      |               |                            |        |                         |                        |
|           | 1,6 (5')                   | 8      | 34                      | 7,4  |               |                            |        |                         | Ac. lact.<br>23 mgr. % |
|           |                            |        | Ac. lact.<br>19 mgr. %  |      | 17 h. 5'      | 2,2 (10')                  | 4      |                         |                        |
|           |                            |        |                         |      | 17 h. 15'     | 2,4 (10')                  | 6      |                         |                        |
| 16 h. 25' | 97 % d'O <sup>2</sup>      |        |                         |      | 17 h. 25'     | 2,2 (10')                  | 6      |                         |                        |
| 16 h. 21' |                            | 4      |                         |      | 17 h. 26'     |                            | 7      |                         |                        |
| 16 h. 28' |                            | 5      |                         |      | 17 h. 41'     |                            | 6      |                         |                        |
| 16 h. 30' |                            | 4      |                         |      | 17 h. 43'     |                            | 6      |                         |                        |
| 16 h. 32' |                            | 5      |                         |      | (1) 17 h. 55' | 3 (30')                    |        | 38                      | 7,4                    |
| 16 h. 35' | 1,7 (10')                  | 4      |                         |      |               |                            |        |                         | Ac. lact.<br>16 mgr. % |
| 16 h. 46' | 1,6 (11')                  | 5      |                         |      |               |                            |        |                         |                        |
| 16 h. 55' | 1,3 ( 9')                  | 4      | 41                      | 7,35 |               |                            |        |                         |                        |

(1) Saignée.

### EXPERIENCE 2.

Chien O<sup>2</sup> 2. Mâle. Poids : 17 kgs.  
Anesthésie : une heure et cinquante minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 17° C. P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|---------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Air normal</i> |                            |                           |                         |     | 16 h. 35'     | 4,8 (5')                   |                           | 32                      | 7,45                   |
|                   | 4,0 (5')                   | 9                         | 44                      | 7,4 |               |                            |                           |                         | Ac. lact.<br>11 mgr. % |
|                   |                            |                           | Ac. lact.<br>11 mgr. %  |     | (1) 16 h. 36' |                            |                           | 22                      |                        |
| 16 h. 5'          | 97 % d'O <sub>2</sub>      |                           |                         |     | 16 h. 40'     | 6,4 ( 5')                  |                           | 23                      |                        |
| 16 h. 6'          |                            | 8                         |                         |     | 16 h. 55'     | 9,2 (15')                  |                           | 24                      |                        |
| 16 h. 7'          |                            | 7                         |                         |     | 16 h. 57'     |                            |                           | 26                      |                        |
| 16 h. 8'          |                            | 9                         |                         |     | 17 h.         |                            |                           | 26                      |                        |
| 16 h. 9'          |                            | 10                        |                         |     | 17 h. 5'      | 8,2 (10')                  |                           | 26                      |                        |
| 16 h. 10'         |                            | 14                        |                         |     | 17 h. 10'     | 10,0 ( 5')                 |                           |                         |                        |
| 16 h. 11'         |                            | 9                         |                         |     | 17 h. 15'     | 9,0 ( 5')                  |                           |                         |                        |
| 16 h. 15'         | 3,5 (10')                  | 11                        |                         |     | 17 h. 27'     | 3,8 (12')                  |                           | 30                      | 7,45                   |
| 16 h. 16'         |                            | 16                        |                         |     |               |                            |                           |                         | Ac. lact.<br>19 mgr. % |
| 16 h. 25'         | 5,9 (10')                  | 20                        |                         |     |               |                            |                           |                         |                        |
| 16 h. 30'         | 8,0 ( 5')                  | 18                        |                         |     | (2) 17 h. 28' |                            |                           | 30                      |                        |

### EXPERIENCE 3.

Chien O<sup>2</sup> 3. Mâle. Poids : 13 kgs.  
Anesthésie : quatre heures avant l'expérience.  
T. ext. : 18° C. P. atm. : 750 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|---------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Air normal</i> |                            |                           |                         |     | 17 h. 2'      | 1,2 (90')                  |                           |                         |                        |
|                   | 1,2 ( 5')                  | 3                         | 47                      | 7,4 | 17 h. 12'     | 1,0 (10')                  |                           | 5                       |                        |
|                   |                            |                           | Ac. lact.<br>21 mgr. %  |     | 17 h. 13'     |                            |                           | 4                       |                        |
|                   |                            |                           |                         |     | 17 h. 22'     |                            |                           | 6                       |                        |
| 16 h. 22'         | 97 % d'O <sub>2</sub>      |                           |                         |     | 17 h. 27'     | 1,5 (15')                  |                           |                         |                        |
| 16 h. 23'         |                            | 2                         |                         |     | 17 h. 52'     | 2,0 (25')                  | 5                         | 41                      | 7,4                    |
| 16 h. 27'         |                            | 2                         |                         |     |               |                            |                           |                         | Ac. lact.<br>29 mgr. % |
| 16 h. 28'         | 1,0 ( 6')                  | 2                         |                         |     | 18 h. 2'      | 2,4 (10')                  | 5                         |                         |                        |
| 16 h. 32'         | 1,3 ( 4')                  | 4                         |                         |     | 18 h. 12'     | 2,2 (10')                  | 5                         |                         |                        |
| 16 h. 42'         | 0,7 (10')                  | 8                         |                         |     | (3) 18 h. 22' | 2 (10')                    | 5                         | 41                      | 7,4                    |
| 16 h. 43'         |                            | 7                         |                         |     |               |                            |                           |                         | Ac. lact.<br>16 mgr. % |
| 16 h. 52'         |                            | 6                         |                         |     |               |                            |                           |                         |                        |
| 16 h. 55'         |                            |                           | 50                      | 7,4 |               |                            |                           |                         |                        |
|                   |                            |                           | Ac. lact.<br>14 mgr. %  |     |               |                            |                           |                         |                        |

- (1) Chien agité.  
(2) Saignée.  
(3) Animal sacrifié.

# EXPERIENCE 4.

Chien O<sup>2</sup> 4. Mâle. Poids : 19 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 751 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. |
|-----------|----------------------------|--------|-------------------------|-----|-----------|----------------------------|--------|-------------------------|-----|
|           | <i>Air normal</i>          |        |                         |     | 16 h. 20' | 4,6 (10')                  |        |                         |     |
|           | 3,5 ( 5')                  |        | 50                      | 7,3 | 16 h. 40' | 4,0 (20')                  |        |                         |     |
|           |                            |        | Ac. lact.               |     | 17 h.     | 9,1 (20')                  |        | 46                      | 7,3 |
|           |                            |        | 40 mgr. %               |     |           |                            |        | Ac. lact.               |     |
| 15 h. 50' | 97 % d'O <sup>2</sup>      |        |                         |     |           |                            |        | 18 mgr. %               |     |
| 16 h.     | 3,2 (10')                  |        |                         |     | 17 h. 10' | 7,3 (10')                  |        |                         |     |
| 16 h. 10' | 3,4 (10')                  |        | 52                      | 7,3 | 17 h. 20' | 12,8 (10')                 |        | 45                      | 7,3 |
|           |                            |        | Ac. lact.               |     |           |                            |        | Ac. lact.               |     |
|           |                            |        | 35 mgr. %               |     |           |                            |        | 35 mgr. %               |     |

# EXPERIENCE 5.

Chien O<sup>2</sup> 5. Mâle. Poids : 16 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 745 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  |
|-----------|----------------------------|--------|-------------------------|------|---------------|----------------------------|--------|-------------------------|------|
|           | <i>Air normal</i>          |        |                         |      | 16 h. 35'     | 1,9 (10')                  |        |                         |      |
|           | 5,6 ( 5')                  | 10     | 41                      | 7,4  | 16 h. 40'     | 6,2 ( 5')                  |        |                         |      |
|           |                            |        | Ac. lact.               |      | 17 h. 17'     |                            | 8      |                         |      |
|           |                            |        | 11 mgr. %               |      | 17 h. 18'     | 1,6 (38')                  |        |                         |      |
| 16 h. 13' | 97 % d'O <sup>2</sup>      |        |                         |      | 17 h. 33'     | 5,0 (15')                  | 8      |                         |      |
| 16 h. 14' |                            | 7      |                         |      | 17 h. 46'     |                            | 10     | 43                      | 7,35 |
| 16 h. 15' |                            | 6      |                         |      |               |                            |        | Ac. lact.               |      |
| 16 h. 25' | 1,3 (12')                  | 7      |                         |      |               |                            |        | 13 mgr. %               |      |
| 16 h. 26' |                            | 7      |                         |      |               |                            |        |                         |      |
| 16 h. 33' |                            |        | 49                      | 7,35 | (1) 17 h. 50' | N pur                      |        | 39                      | 7,4  |
|           |                            |        | Ac. lact.               |      |               | Arrêt resp.                |        | Ac. lact.               |      |
|           |                            |        | 11 mgr. %               |      |               |                            |        | 18 mgr. %               |      |

(1) Animal sacrifié.

TABLEAU 9.

| O <sup>2</sup><br>%                        | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|--------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| Expérience 1.                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis quarante minutes.        |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                       | 5             | 1,6                   |                          |                                  |               |                     |
| 97,0                                       | 30            | 1,5                   |                          | 34 — 41                          | 7,4 — 7,35    | 19 — 23             |
| 97,0                                       | 60            | 2,3                   |                          | 41 — 38                          | 7,35 — 7,4    | 23 — 16             |
| Animal sacrifié.                           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 2.                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis cinquante minutes.       |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                       | 5             | 4                     |                          |                                  |               |                     |
| 97,0                                       | 30            | 5,3                   |                          | 44 — 32                          | 7,4 — 7,45    | 11 — 11             |
| 97,0                                       | 32            | 9,8                   |                          | 32 — 30                          | 7,45 — 7,45   | 11 — 19             |
| Animal sacrifié.                           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 3.                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis quatre heures.           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                       | 5             | 1,2                   |                          |                                  |               |                     |
| 97,0                                       | 33            | 1,0                   |                          | 47 — 50                          | 7,4 — 7,4     | 21 — 14             |
| 97                                         | 57            | 1,4                   |                          | 50 — 41                          | 7,4 — 7,4     | 14 — 29             |
| 97                                         | 30            | 2,2                   |                          | 41 — 41                          | 7,4 — 7,4     | 29 — 16             |
| Animal sacrifié.                           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 4.                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis une heure et 20 minutes. |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                       | 5             | 3,5                   |                          |                                  |               |                     |
| 97,0                                       | 20            | 3,3                   |                          | 50 — 52                          | 7,3 — 7,3     | 40 — 35             |
| 97,0                                       | 50            | 5,6                   |                          | 52 — 46                          | 7,3 — 7,3     | 35 — 18             |
| 97,0                                       | 20            | 10,0                  |                          | 46 — 45                          | 7,3 — 7,3     | 18 — 35             |
| Animal sacrifié.                           |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Expérience 5.                              |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Anesthésie depuis une et trente minutes.   |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                       | 5             | 5,6                   |                          |                                  |               |                     |
| 97,0                                       | 20            | 1,3                   |                          | 41 — 49                          | 7,4 — 7,35    | 11 — 11             |
| 97,0                                       | 71            | 3,6                   |                          | 49 — 43                          | 7,35 — 7,35   | 11 — 13             |
| N pur                                      | 4             |                       |                          | 43 — 39                          | 7,35 — 7,4    | 13 — 18             |

Voici les conclusions que nous pouvons tirer de ces expériences avec l'oxygène en inhalation.

1° Quand l'animal anesthésié respire de l'oxygène au taux de 97 %, le  $\text{CO}^2$  total plasmatique varie inversement avec le débit respiratoire.

Nous avons vu dans l'expérience 2, que même en respirant de l'oxygène, l'animal anesthésié peut avoir un débit respiratoire augmenté; alors le  $\text{CO}^2$  total plasmatique s'abaisse.

Ces résultats concilient les opinions de IKLENBRUCK avec celles de FONTAINE et RAFFY. Le premier note une diminution du  $\text{CO}^2$  total, les seconds observent une augmentation du  $\text{CO}^2$  total, dans des circonstances différentes, en faisant respirer de l'oxygène à grande concentration.

2° Nous attirons l'attention sur le fait que le débit respiratoire varie souvent beaucoup dans les deux sens de sorte qu'il se produit constamment des variations du  $\text{CO}^2$  total plasmatique. Ceci explique peut-être les variations insignifiantes du pH difficiles à apprécier avec la méthode colorimétrique.

3° L'acide lactique subit des variations dans les deux sens qui sont attribuables aux effets combinés de l'anesthésie et de l'inspiration d'oxygène.

### III. — Variations biochimiques, anoxémie, énérvation et phénolisation des sinus carotidiens.

L'école de HEYMANS en 1930, trouve que le besoin d'oxygène et l'excès de  $\text{CO}^2$  stimulent le centre respiratoire par voie réflexe, par l'intermédiaire des sinus carotidiens et des nerfs aortiques. Après l'énérvation du sinus, ils n'observent plus l'hyperventilation sous l'effet de l'anoxémie.

Depuis les remarquables travaux de cette école, plusieurs auteurs ont recherché l'action du besoin d'oxygène après l'énérvation des sinus.

SELLADRURI et WRIGHT en 1932, observent qu'après énervation des sinus, le centre respiratoire est déprimé par le besoin d'oxygène et qu'ainsi la sensibilité au  $\text{CO}_2$  est aussi diminuée.

En 1933, BEYNE, GAUTRELET et ALPERN ne constatent pas après énervation des sinus, d'accélération de la respiration au cours d'une dépression rapide en caisson.

Dans la même année, GEMMILL et ses collaborateurs trouvent que l'hyperpnée par inhalation d'azote est supprimée et que la réponse au  $\text{CO}_2$  n'est pas modifiée après l'énervation des sinus. Avec des mélanges gazeux contenant 5 % d'oxygène, ils trouvent spécialement à la 3<sup>e</sup> minute une augmentation de la fréquence respiratoire sans augmentation de l'amplitude.

HENDERSON arrive aux mêmes conclusions dans le même temps.

DÉCHARNEUX en 1934, constate que, chez un animal non narcotisé dont les sinus ont été énervés depuis quelque temps, le centre respiratoire se montre sensible à l'anoxémie due à l'altitude.

En 1935, CORDIER observe qu'après énervation des sinus, « la ventilation s'accélère au fur et à mesure que l'oxygène diminue dans l'air inspiré ».

Dans la même année, JONBLÆD observe qu'après énervation des sinus, l'« anoxémie n'exerce plus une action stimulante sur la respiration, mais au contraire une action paralysante ».

En 1936, EULER et SILFESTRAND, WRIGHT constatent, après énervation des sinus, la disparition de l'action stimulante habituelle du besoin d'oxygène.

Enfin, SMITH, en 1937, observe une fréquence légèrement augmentée et une amplitude diminuée.

\*  
\*\*

Nous avons pensé intéressant de rechercher avec notre technique des mélanges gazeux, les modifications respiratoires et les modifications sanguines avant et après énervation des sinus.

Les expériences suivantes ont été effectuées avec des mélanges gazeux contenant 2,4 ou 2,9 volumes p. cent d'oxygène.

# EXPERIENCE 1.

Chien 124. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

Avant l'expérience avec le mélange gazeux artificiel l'animal endormi respire à l'air normal et a un débit respiratoire moyen de 6 lit. min.; le CO<sup>2</sup> total plasmatique est de 60 vol. %, le pH est de 7,6 et l'acide lactique est de 13. A 15 h. 24' nous soumettons l'animal à un mélange gazeux artificiel correspondant à 15.000 mètres d'altitude et contenant 2,4 vol. % d'oxygène. Le rythme des minutes suivantes est de 25, 40, 39. A 15 h. 27' et 30' le rythme est de 11, le débit respiratoire moyen est de 12. A ce moment l'arrêt respiratoire se produit, le CO<sup>2</sup> total est abaissé à 54 vol. %, le pH est de 7,8 et l'acide lactique de 18. Nous effectuons des insufflations et la reprise respiratoire se produit à 15 h. 30', le rythme des trois minutes suivantes est de 15. A 15 h. 37, nous pratiquons l'énervation du sinus carotidien droit. A 15 h. 42' nous pratiquons l'énervation du sinus carotidien gauche; le rythme est de 12, à 15 h. 44' le rythme est de 16, le CO<sup>2</sup> total plasmatique est de 52, le pH est de 7,5 et l'acide lactique est de 16. Nous soumettons l'animal au mélange artificiel à 2,4 vol. % d'oxygène. Le rythme des minutes suivantes est de 24, 38, 30 et 4. A 15 h. 47' l'arrêt respiratoire se produit, le CO<sup>2</sup> total plasmatique est de 51, le pH de 7,5 et l'acide lactique est de 13. A 15 h. 51' la respiration reprend spontanément et à 15 h. 45', le cœur et la respiration s'arrêtent simultanément.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. |
|-------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|-----|---------------|------------------------------------|--------|-------------------------|-----|
| <i>Air normal</i> |                                    |        |                         |     | (1) 15 h. 37' |                                    |        |                         |     |
|                   | 6,0 (5')                           | 18     | 60                      | 7,6 | (2) 15 h. 42' |                                    | 12     |                         |     |
|                   |                                    |        | Ac. lact.               |     | 15 h. 44'     |                                    | 16     | 52                      | 7,5 |
|                   |                                    |        | 13 mgr. %               |     |               |                                    |        | Ac. lact.               |     |
| 15 h. 24'         | <i>Air à 2,4 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                         |     |               | <i>Air à 2,4 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                         |     |
| 15 h. 25'         |                                    | 25     |                         |     | 15 h. 45'     |                                    | 24     |                         |     |
| 15 h. 26'         |                                    | 40     |                         |     | 15 h. 46'     |                                    | 38     |                         |     |
| 15 h. 27'         |                                    | 39     |                         |     | 15 h. 47'     |                                    | 30     |                         |     |
| 15 h. 28'         | 12,0 (4')                          | 11     | 54                      | 7,8 | 15 h. 48'     |                                    | 4      |                         |     |
|                   |                                    |        | Ac. lact.               |     |               | Arrêt resp.                        |        | 51                      | 7,5 |
|                   |                                    |        | 18 mgr. %               |     |               |                                    |        | Ac. lact.               |     |
|                   |                                    |        |                         |     |               |                                    |        | 13 mgr. %               |     |
|                   | Arrêt resp.                        |        |                         |     | 15 h. 51'     | Reprise spont.                     |        |                         |     |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |     | (3) 15 h. 55' | Arrêt resp.                        |        |                         |     |
| 15 h. 20'         | Reprise resp.                      |        |                         |     |               | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |     |
| 15 h. 32'         |                                    | 15     |                         |     |               |                                    |        |                         |     |

(1) Enervation du sinus carotidien droit.

(2) Enervation du sinus carotidien gauche.

(3) Arrêt simultané du cœur et de la respiration. Respiration artificielle prolongée inefficace.

### EXPERIENCE 2.

Chien 125. Mâle.. Poids : 11 kgs.  
Anesthésie : trente-cinq minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 21° C. P. atm. : 752 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    | Horaire             | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                         |                        | Arrêt resp.         |                                    |                         |                        |
|                   | 3,6 (5')                           | 18                      | 44 7,3                 |                     |                                    | 39                      | 7,4                    |
|                   |                                    |                         | Ac. lact.<br>10 mgr. % |                     |                                    |                         | Ac. lact.<br>27 mgr. % |
| 15 h. 5'          | <i>Air à 2,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                        | <i>Air insufflé</i> |                                    |                         |                        |
| 15 h. 6'          |                                    | 27                      |                        | 15 h. 25'           | Reprise resp.                      |                         |                        |
| 15 h. 6'45"       | 10,8 (2')                          | 38                      |                        | (1) 15 h. 30'       |                                    |                         |                        |
|                   | Arrêt resp.                        |                         | 41 7,5                 | (2) 15 h. 33'       |                                    |                         |                        |
|                   |                                    |                         | Ac. lact.<br>19 mgr. % | 15 h. 34'           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                        |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         |                        |                     |                                    |                         | Ac. lact.<br>24 mgr. % |
| 15 h. 20'         |                                    | 17                      |                        | 15 h. 35'           |                                    | 22                      |                        |
|                   | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                        | 15 h. 35'50"        | 6,0 (2')                           | 29                      |                        |
| 15 h. 21'         |                                    | 21                      |                        |                     | Arrêt resp.                        |                         | 35 7,3                 |
| 15 h. 22'         |                                    | 33                      |                        |                     |                                    |                         | Ac. lact.              |
| 15 h. 22'40"      | 6,5 (3')                           | 21                      |                        |                     |                                    |                         | 34 mgr. %              |

### EXPERIENCE 3.

Chien 126. Mâle. Poids : 20 kgs.  
Anesthésie : quarante-cinq minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 20° C. P. atm. : 753 mm. Hg.

| Horaire            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.                    |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Air normal</i>  |                                    |                         |                        | (3) 15 h. 31'                      |                                   | 20                      |                        |
|                    | 5,0 (5')                           | 22                      | 46 7,4                 | (4) 15 h. 32'                      |                                   | 22                      |                        |
|                    |                                    |                         | Ac. lact.<br>10 mgr. % | 15 h. 33'                          |                                   | 19                      |                        |
|                    |                                    |                         |                        | 15 h. 34'                          |                                   | 21                      |                        |
| 15 h. 15'          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |                        | 15 h. 36'                          |                                   | 20                      | 33 7,2                 |
| 15 h. 16'          |                                    | 25                      |                        |                                    |                                   |                         | Ac. lact.              |
| 15 h. 17'          |                                    | 34                      |                        |                                    |                                   |                         | 29 mgr. %              |
| 15 h. 19'          |                                    | 39                      |                        | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   |                         |                        |
| 15 h. 20'          | 17,0 (5')                          | 39                      |                        | 15 h. 37'                          |                                   | 21                      |                        |
| 15 h. 22'          |                                    | 33                      |                        | 15 h. 38'                          |                                   | 21                      |                        |
| 15 h. 23'          |                                    | 26                      |                        | 15 h. 39'                          |                                   | 31                      |                        |
| 15 h. 24'          |                                    | 16                      |                        | 15 h. 40'                          | 6,0 (4')                          | 21                      |                        |
|                    | Arrêt resp.                        |                         | 36 7,55                |                                    | Arrêt resp.                       |                         | 40 7,2                 |
|                    |                                    |                         | Ac. lact.<br>23 mgr. % |                                    |                                   |                         | Ac. lact.<br>18 mgr. % |
| Repr. spont. A. L. |                                    |                         |                        | (5) 15 h. 42' Repr. resp. A. L.    |                                   |                         |                        |

- (1) Enervation du sinus carotidien droit.
- (2) Enervation du sinus carotidien gauche.
- (3) Enervation et phénolisation du sinus carotidien droit.
- (4) Enervation et phénolisation du sinus carotidien gauche.
- (5) L'animal est sacrifié.

# EXPERIENCE 4.

Chien 131. Mâle. Poids : 11 kgs.  
 Anesthésie : quarante minutes avant l'expérience.  
 T. ext. : 20° C P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH.       | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH.       |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) 15 h. 35' | <i>Air normal</i><br>3,5 (5')      | 56 7,45<br>Ac. lact.<br>26 mgr. % | (2) 15 h. 50' |                                    |                                   |
|               |                                    |                                   | 15 h. 53'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 52 7,3<br>Ac. lact.<br>31 mgr. %  |
| 11 h. 40'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                   | 15 h. 55'15"  | 5,0 (2'15")<br>Arrêt resp.         | 52 7,35<br>Ac. lact.<br>35 mgr. % |
| 15 h. 42'50"  | 9,2 (2'50")<br>Arrêt resp.         | 52 7,6<br>Ac. lact.               |               |                                    |                                   |
|               | <i>Air insufflé</i>                | 36 mgr. %                         | (3) 15 h. 58' |                                    |                                   |
|               | Reprise resp.                      |                                   |               |                                    |                                   |

# EXPERIENCE 5.

Chien : 132. Mâle. Poids : 24 kgs.  
 Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.  
 T. ext. : 20° C. P. atm. : 752 mm. Hg.

| Horaire      | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH.      | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. pH.       |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|              | <i>Air normal</i><br>4,3 (5')      | 52 7,4<br>Ac. lact.<br>13 mgr. % | (4) 17 h. 56' |                                    |                                   |
|              |                                    |                                  | 18 h. 6'      | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 44 7,2<br>Ac. lact.<br>18 mgr. %  |
| 17 h. 50'    | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                  | 18 h. 6'40"   | 5,8 (0'40")<br>Arrêt resp.         | 43 7,25<br>Ac. lact.<br>25 mgr. % |
| 17 h. 54'35" | 12 (4'35")<br>Arrêt resp.          | 46 7,55<br>Ac. lact.             | (5)           |                                    |                                   |
|              | <i>Air insufflé</i>                | 30 mgr. %                        |               |                                    |                                   |
|              | Reprise resp.                      |                                  |               |                                    |                                   |

- (1) Préparation des régions sino-carotidiennes.
- (2) Enervation et phénolisation des sinus.
- (3) Arrêt cardiaque.
- (4) Enervation et phénolisation des sinus.
- (5) L'animal est sacrifié.

EXPERIENCE 6.

Chien 130. Mâle. Poids: 19 kgs.  
Anesthésie : une heure avant l'expérience.  
T. ext. : 20° C. P. atm. : 747 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. pH. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. pH. |
|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |                             |               |                                    |                             |
|           | 2,5 (5')                           | 54 7,3                      | (1) 15 h. 53' | Reprise resp.                      |                             |
|           |                                    | Ac. lact.                   | 16 h. 3'      | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 49 7,3                      |
|           |                                    | 12 mgr. %                   |               |                                    | Ac. lact.                   |
| 15 h. 51' | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                             |               |                                    | 22 mgr. %                   |
| 15 h. 52' | 6,6 (1')                           | 50 7,4                      | 16 h. 5'      | 3,9 (2')                           | 52 7,3                      |
|           | Arrêt resp.                        | Ac. lact.                   | (2)           | Arrêt resp.                        | Ac. lact.                   |
|           | <i>Air insufflé</i>                | 20 mgr. %                   |               |                                    | 18 mgr. %                   |

TABLEAU 10.

| O <sub>2</sub><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|

Expérience 1.

Anesthésie depuis cinquante quatre minutes.

|      |    |    |                                |                                |           |         |
|------|----|----|--------------------------------|--------------------------------|-----------|---------|
| 21,0 | 5  | 6  |                                |                                |           |         |
| 2,4  | 4  | 12 |                                | 60 — 54                        | 7,6 — 7,8 | 13 — 18 |
|      |    |    | Arrêt respiratoire. Resp. art. | Reprise resp. après 2 minutes. |           |         |
| 21,0 | 52 |    |                                | 54 — 52                        | 7,8 — 7,5 | 18 — 16 |
|      |    |    | Enervation des deux sinus.     |                                |           |         |
| 2,4  | 3  |    |                                | 52 — 51                        | 7,5 — 7,5 | 16 — 13 |
|      |    |    | Arrêt respiratoire définitif.  |                                |           |         |

Expérience 2.

Anesthésie depuis trente cinq minutes.

|      |       |      |                                               |          |           |         |
|------|-------|------|-----------------------------------------------|----------|-----------|---------|
| 21,0 | 5     | 3,6  |                                               |          |           |         |
| 2,4  | 1'45" | 10,8 |                                               | 44 — 41  | 7,3 — 7,5 | 10 — 19 |
|      |       |      | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. | Reprise. |           |         |
| 21,0 | 14    |      |                                               |          |           |         |
| 2,9  | 2'40" | 6,5  |                                               | — 39     | — 7,4     | — 27    |
|      |       |      | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. | Reprise. |           |         |

(1) Enervation et phénolisation des sinus.

(2) L'animal est sacrifié.

| O <sup>2</sup><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit.                               | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| 21,0                | 11'0''        |                       |                                                        | 39 — 37                          | 7,4 — 7,2     | 27 — 24             |
|                     |               |                       | Enervation des deux sinus.                             |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 1'50''        | 6                     |                                                        | 37 — 35                          | 7,2 — 7,3     | 24 — 34             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                 |                                  |               |                     |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise. |                                  |               |                     |
| Expérience 3.       |               |                       |                                                        |                                  |               |                     |
| 21,0                | 5             | 5                     |                                                        |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 9             | 17,0                  |                                                        | 46 — 36                          | 7,4 — 7,5     | 10 — 23             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                 |                                  |               |                     |
| 21,0                | 12            |                       |                                                        | 36 — 33                          | 7,55 — 7,2    | 23 — 29             |
|                     |               |                       | Enervation et phénolisation des deux sinus.            |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 4             | 6                     |                                                        | 33 — 40                          | 7,2 — 7,2     | 29 — 18             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                 |                                  |               |                     |
| Expérience 4.       |               |                       |                                                        |                                  |               |                     |
| 21,0                | 5             | 3,5                   |                                                        |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 2'50''        | 9,2                   |                                                        | 56 — 52                          | 7,45 — 7,6    | 26 — 36             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise. |                                  |               |                     |
| 21,0                | 10            |                       |                                                        | 52 — 52                          | 7,6 — 7,3     | 36 — 31             |
|                     |               |                       | Enervation et phénolisation des sinus.                 |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 2'15''        | 5                     |                                                        | 52 — 52                          | 7,3 — 7,35    | 31 — 35             |
| Expérience 5.       |               |                       |                                                        |                                  |               |                     |
| 21,0                | 5             | 4,3                   |                                                        |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 4'35''        | 12,0                  |                                                        | 52 — 46                          | 7,4 — 7,55    | 13 — 30             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise. |                                  |               |                     |
| 21,0                | 11            |                       |                                                        | 46 — 44                          | 7,55 — 7,2    | 30 — 18             |
|                     |               |                       | Enervation et phénolisation des sinus.                 |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 0'40''        | 5,8                   |                                                        | 44 — 43                          | 7,2 — 7,25    | 18 — 25             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire.                                    |                                  |               |                     |
| Expérience 6.       |               |                       |                                                        |                                  |               |                     |
| 21,0                | 5             | 2,5                   |                                                        |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 3             | 6,6                   |                                                        | 54 — 50                          | 7,3 — 7,4     | 12 — 20             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise. |                                  |               |                     |
| 21,0                | 12            |                       |                                                        | 50 — 49                          | 7,4 — 7,3     | 20 — 22             |
|                     |               |                       | Enervation et phénolisation des sinus.                 |                                  |               |                     |
| 2,9                 | 2'20''        | 3,9                   |                                                        | 49 — 52                          | 7,3 — 7,3     | 22 — 18             |
|                     |               |                       | Arrêt respiratoire. Animal sacrifié.                   |                                  |               |                     |

Les résultats de nos expériences sont les suivants :

1° Le besoin d'oxygène après énervation des sinus produit une dépression de la respiration. L'amplitude est considérablement diminuée et le rythme l'est légèrement, comparativement aux modifications observées dans l'expérience témoin chez le même animal. La ventilation pulmonaire s'effectue difficilement.

2° Le  $\text{CO}_2$  total plasmatique, après énervation des sinus, est en général stationnaire ou augmenté de quelques volumes. Cependant, dans deux expériences, nous l'avons vu s'abaisser de un ou deux volumes.

3° Le pH en général ne change pas; toutefois la réaction respiratoire, tout en étant fortement diminuée, est suffisamment intense pour engendrer une augmentation légère du pH (0,05 à 0,10) dans quelques cas.

Nous avons observé dans les expériences 2 et 5, un abaissement du  $\text{CO}_2$  total, une augmentation du pH et de l'acide lactique. Ce tableau de légère alcalose gazeuse, nous démontre que même après énervation des sinus la phase primitive d'alcalose gazeuse peut se produire. Cependant, dans la majorité des cas, la phase primitive d'alcalose gazeuse quelque peu intense qu'elle soit, est masquée à la fin de l'expérience par la rétention du  $\text{CO}_2$  sous l'effet de la respiration. Il existe des cas où il n'y a pas de modifications.

4° Si le pH demeure stationnaire, on observe généralement une diminution de l'acide lactique. Dans deux expériences où la réaction respiratoire a abaissé le  $\text{CO}_2$  total de 2 vol. % environ et où le pH s'est élevé légèrement, nous avons observé une augmentation de l'acide lactique.

5° Pendant la période à l'air libre, le pH s'abaisse fortement. L'acide lactique se maintient à peu près au même taux et le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse. Cette dernière modification provient apparemment des excitations produites par la manipulation des sinus.

## CHAPITRE II

### ETUDE BIOCHIMIQUE AU COURS DE DIFFERENTES EXPERIENCES D'HYPERVENTILATION

#### I. — Etudes biochimiques au cours de l'hyperventilation avec l'appareil de Boulitte.

Depuis 1918, plusieurs auteurs ont étudié la question des changements biochimiques du sang au cours de l'hyperventilation. PONS, HENDERSON et HAGGARD (1918), GRANT et GOLDMAN, COLLIP et BACKUS (1920), ANREP et CANNAN (1923), CAMPBELL (1923) HALDANE et ses collaborateurs en 1924, DRURY en 1927, ont trouvé un abaissement du  $\text{CO}_2$  total sanguin, une augmentation du pH et de l'acide lactique au cours de ces expériences.

Nous avons refait quelques expériences de ce genre afin d'établir si la respiration peut reprendre spontanément lorsque le taux du  $\text{CO}_2$  total dans le sang est abaissé à un niveau très bas.

Le tableau 11 représente les résultats comparés de quatre expériences qui ont été effectuées dans les mêmes conditions.



Les expériences du tableau (11) nous démontrent que pour un *même débit et un même rythme* respiratoire, le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse inégalement dans le même intervalle chez les différents chiens (sauf pour les cinq premières minutes). En général, avec un débit de 33 litres à la minute et un rythme respiratoire de 20 à la minute, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique est au-dessous de 15 vol. %. Si nous continuons l'hyperventilation après ces premières trente minutes, nous constatons que l'emphysème peut apparaître et causer une augmentation du  $\text{CO}_2$  total dans le sang (Exp. 1 et 2).

Le pH s'élève toujours intensément pour s'abaisser ensuite au fur et à mesure de la production acide. L'augmentation de l'acide lactique qui est constante et souvent assez importante, doit être un des facteurs de l'apparition de l'acidose. Nous observons aussi qu'à ce moment le  $\text{CO}_2$  total continue à s'abaisser. Il ne peut donc pas s'agir du développement d'une acidose gazeuse.

En résumé, au début de l'hyperventilation, nous avons une alcalose gazeuse intense, cette alcalose diminue progressivement et nous observons une tendance vers la normale et ensuite vers l'acidose non gazeuse.

Enfin, la respiration reprend toujours spontanément lorsque nous discontinuons la respiration artificielle. La reprise respiratoire s'effectue toujours assez rapidement quel que soit l'abaissement du  $\text{CO}_2$  total dans le sang. La longueur de l'apnée ne semble pas être en relation avec le taux du  $\text{CO}_2$  total du sang, car dans l'expérience 2, où le  $\text{CO}_2$  total est abaissé à 8 vol. %, l'apnée est trois fois plus courte que dans l'expérience 3 où le taux du  $\text{CO}_2$  total est deux fois plus élevé.

## II. — Modifications biochimiques au cours de la perfusion des poumons et de la respiration artificielle.

Nous avons jugé intéressant de rechercher les variations du  $\text{CO}_2$  total plasmatique et du pH au cours de la perfusion pulmonaire lorsque la respiration artificielle est pratiquée tantôt avec de l'azote, tantôt avec de l'oxygène.

La technique de perfusion employée est celle de LÉON BINET et CHARLES MAYER.

Le sang d'un chien chloralosé est recueilli sous l'huile de paraffine et additionné de citrate; il est utilisé immédiatement chez le même animal à la perfusion des poumons qui, placés

dans certaines conditions de température et d'humidité, se comportent comme des poumons in vivo pendant plusieurs heures.

La respiration artificielle s'effectue en vase clos avec un appareil de BOULITTE, au rythme de 15 à la minute et avec un déplacement gazeux de 1 lit. 500 à chaque mouvement. Le volume d'azote ou d'oxygène contenu dans le flacon à niveau d'eau mobile est d'environ cinq litres et est renouvelé à des intervalles réguliers.

Chien 1. Femelle. 20 kgs.

| Horaire.                       | CO <sub>2</sub> total. | Plasma.<br>pH. |
|--------------------------------|------------------------|----------------|
| 13 h. 53'                      | 42                     | 7,4            |
| <i>Asphyxie mécanique (5')</i> |                        |                |
| 13 h. 58'                      | 59                     | 7,35           |
| <i>Saignée. Perfusion.</i>     |                        |                |
| <i>Resp. art. (Azote).</i>     |                        |                |
| 14 h. 10'                      | Azote renouvelé.       |                |
| 20'                            | Azote renouvelé.       |                |
| 25'                            | Azote renouvelé.       |                |
| 15 h. 10'                      | 22                     | 7,55           |
| 17 h. 30'                      | 20                     | 7,5            |

Chien 3. Mâle. 15 kgs.

| Horaire.                       | CO <sub>2</sub> total. | Plasma.<br>pH. |
|--------------------------------|------------------------|----------------|
| 14 h.                          | 38                     | 7,4            |
| <i>Asphyxie mécanique (5')</i> |                        |                |
| 14 h. 5'                       | 61                     | 7,3            |
| <i>Saignée. Perfusion.</i>     |                        |                |
| <i>Resp. art. (Azote).</i>     |                        |                |
| (1) 14 h. 40'                  | 30                     | 7,4            |
| 15 h. 35'                      | 13                     |                |
| 16 h. 35'                      | 7                      |                |
| 17 h. 35'                      | 5                      | 7,25           |

Chien 2. Mâle. 21 kgs.

| Horaire.                       | CO <sub>2</sub> total. | Plasma.<br>pH. |
|--------------------------------|------------------------|----------------|
| 14 h. 10'                      | 43                     | 7,4 (2)        |
| <i>Asphyxie mécanique (5')</i> |                        |                |
| 14 h. 15'                      | 62                     | 7,3 (3)        |
| <i>Saignée. Perfusion.</i>     |                        |                |
| <i>Resp. art. (Azote)</i>      |                        |                |
| 14 h. 35'                      | Azote renouvelé.       |                |
| 40'                            | Azote renouvelé.       |                |
| 45'                            | Azote renouvelé.       |                |
| 54'                            | Azote renouvelé.       |                |
|                                | 24                     | 7,4            |
| 17 h. 50'                      | 13                     | 7,3            |

Chien 4. Femelle. 17 kgs.

| Horaire.                     | CO <sub>2</sub> total. | Plasma.<br>pH. |
|------------------------------|------------------------|----------------|
| 14 h. 15'                    | 47                     | 7,4            |
| <i>Saignée. Perfusion.</i>   |                        |                |
| <i>Resp. art. (Oxygène).</i> |                        |                |
| (4) 14 h. 45'                | 20                     | 7,55           |
| 15 h. 45'                    | 15                     | 7,5            |
| 16 h. 45'                    | 13                     | 7,45           |

(1) Azote renouvelé à toutes les quinze minutes.

(2) Acide lactique 24 mgr. %.

(3) Acide lactique 43 mgr. %.

(4) Oxygène renouvelé à toutes les 10 minutes durant la première heure et à toutes les 15 minutes ensuite.

Sur le tableau ci-joint, nous pouvons faire les constatations suivantes :

1) Au cours de l'asphyxie mécanique par obstruction de la trachée, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'élève d'une façon considérable, mais inégalement chez les différents chiens. Après cinq minutes d'asphyxie, nous avons observé des augmentations entre 17 et 23 vol. %. Le pH s'abaisse. Nous avons le tableau d'une acidose gazeuse.

2° Au cours de la perfusion des poumons, et de la respiration artificielle avec l'azote ou l'oxygène, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique s'abaisse d'abord considérablement et assez rapidement en même temps que le pH s'élève. Nous avons une alcalose gazeuse. Ensuite, bien que les gaz soient mélangés, fréquemment nous constatons que le  $\text{CO}_2$  total plasmatique ne s'abaisse plus que lentement et légèrement tandis que le pH devient moins alcalin. Cette baisse du pH s'explique car certains auteurs (BINET et COLLAZO), ont déjà constaté une augmentation de l'acide lactique au cours de la perfusion pulmonaire. A la partie terminale de l'expérience 3, nous avons le tableau d'une acidose non gazeuse, de ce type.

Il est intéressant d'observer que le  $\text{CO}_2$  total ne s'abaisse jamais au-dessous de 5 dans ces expériences, tout comme dans nos expériences d'anoxémie.

Nous devons attirer l'attention sur le fait qu'il n'y a pratiquement pas de déperdition du  $\text{CO}_2$  total plasmatique à travers les viscères exposés. KREMER, WILSON et WRIGHT ont trouvé que l'élimination par la surface externe des poumons s'effectuait environ 1.500 fois plus lentement que par les alvéoles.

### III. — Ondes courtes et modifications biochimiques.

Nous avons fait quelques expériences avec les ondes courtes hyperthermisantes pour étudier si cette hyperthermie modifiait les réactions et la résistance de l'animal. Nous avons dû interrompre ces recherches, parce que le temps nécessaire pour obtenir la température désirée était trop long et modifiait les conditions expérimentales entre l'expérience témoin et l'expérience proprement dite.

Néanmoins, nous exposons les résultats de ces expériences, qui ont un certain intérêt.

### EXPERIENCE 1.

Chien 43. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 25° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | T°   | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | T°   |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|------|---------------|----------------------------------|--------------------------------|------|
|               | <i>Air normal</i>                |                                |      | 16 h. 55'     |                                  | 16                             |      |
|               | 1,5 (5')                         | 51                             |      |               | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |      |
| 11 h. 20'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |      | 16 h. 56'     |                                  | 20                             |      |
| 11 h. 21'     |                                  | 7                              |      | 16 h. 57'     |                                  | 35                             |      |
| 11 h. 22'     |                                  | 17                             |      | 16 h. 58'     |                                  | 38                             |      |
| 11 h. 23'     |                                  | 21                             |      | 16 h. 59'     |                                  | 34                             |      |
| 11 h. 25'     | 8,6 (5')                         | 21                             |      | 17 h.         |                                  | 29                             |      |
| 11 h. 28'     |                                  | 19                             |      | 17 h. 1'      | 25,0 (6')                        | 25                             | 41°8 |
| 11 h. 29'     |                                  | 10                             |      | 17 h. 4'      |                                  | 21                             |      |
| 11 h. 30'     | 5,0 (5')                         | 42                             |      | 17 h. 5'      | 19,7 (4')                        | 16                             | 41°8 |
|               | Arrêt resp.                      |                                |      | 17 h. 8'      |                                  | 24                             |      |
|               | <i>Air libre</i>                 |                                |      | 17 h. 11'     |                                  | 27                             | 14   |
| (1) 11 h. 31' | Reprise resp.                    |                                |      | 17 h. 12'     | 20,4 (7')                        | 27                             | 41°6 |
| (2) 15 h. 30' |                                  | 47                             |      | 17 h. 19'     |                                  | 27                             | 41°7 |
| 15 h. 38'     |                                  |                                | 38°  | 17 h. 20'     |                                  | 13                             |      |
| 16 h. 22'     |                                  |                                | 41°2 | 17 h. 21'     |                                  | 9                              |      |
| 16 h. 46'     |                                  | 33                             | 41°8 | (3) 17 h. 24' | Arrêt resp.                      |                                |      |

### EXPERIENCE 2.

Chien 101. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : trois heures et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 17° C.

P. atm. : 761 mm. Hg.

| Horaire      | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.     | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. | pH.     |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|---------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------|
| 15 h. 15'    | 7,0 (5')                           | 50                             | 7,45    | 17 h. 43'     |                                    | 52                             |         |
| (4) 17 h. 5' | 18,0 (5')                          | 16                             | 36      | 18 h. 6'      |                                    | 11                             |         |
|              |                                    |                                | T° 38°2 | 18 h. 13'     |                                    |                                | T° 42°5 |
| 17 h. 35'    |                                    | 81                             | T° 42°5 | 18 h. 20'     |                                    | 20                             |         |
|              | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |         |               | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |         |
| 17 h. 36'    |                                    | 82                             |         | 18 h. 21'     |                                    | 37                             |         |
| 17 h. 37'    | 31,5 (2')                          | 39                             | 28      | 18 h. 22'     |                                    | 51                             |         |
|              | Arrêt resp.                        |                                |         | 18 h. 23'     | 21,0 (3')                          | 40                             |         |
|              | Reprise resp.                      |                                |         |               | Arrêt resp.                        |                                |         |
|              | <i>Air libre</i>                   |                                |         |               | Reprise resp.                      |                                |         |
| 17 h. 38'    |                                    | 8                              | T° 42°5 | 18 h. 26'     |                                    | 6                              |         |
| 17 h. 40'    |                                    | 18                             |         | 18 h. 27'     | Arrêt resp.                        | 7                              |         |
| 17 h. 41'    |                                    | 38                             |         | (5) 18 h. 28' |                                    |                                | 28      |
|              |                                    |                                |         |               |                                    |                                | 7,35    |

(1) Groupe de 3 injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) L'animal est exposé aux ondes courtes hyperhermisantes.

(3) Arrêt cardiaque.

(4) Injection de 90 centigrammes de chloralose. Ondes courtes hyperthermisantes.

(5) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 3.

Chien 102. Femelle. Poids : 14 kgs.  
Anesthésie : une heure et sept minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 15° C. P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |                         |      | 17 h. 35'     | 7,6 (5')                           |                           | 30                      | 7,55 |
|                   | 1,9 (5')                           | 13                        | 48                      | 7,4  |               |                                    |                           | T° 42°                  |      |
|                   |                                    |                           | T° 36°1                 |      | 17 h. 36'     |                                    | 50                        |                         |      |
| 15 h. 37'         | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |      | 17 h. 37'     |                                    | 36                        |                         |      |
| 15 h. 38'         |                                    | 20                        |                         |      | 17 h. 38'     |                                    | 28                        |                         |      |
| 15 h. 39'         |                                    | 25                        |                         |      | 17 h. 43'     | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |      |
| 15 h. 40'         |                                    | 25                        |                         |      | 17 h. 44'     |                                    | 46                        |                         |      |
| 15 h. 41'15"      | 9,7 (4')                           | 24                        | 42                      | 7,65 | 17 h. 45'     |                                    | 49                        |                         |      |
|                   | Arrêt resp.                        |                           |                         |      | 17 h. 47'     |                                    | 36                        |                         |      |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |      | 17 h. 48'     | 22,4 (5')                          | 38                        |                         |      |
| 15 h. 45'         | Reprise resp.                      |                           |                         |      | 17 h. 50'     |                                    | 31                        |                         |      |
|                   | <i>Air libre</i>                   |                           |                         |      | 17 h. 51'     |                                    | 34                        |                         |      |
| (1) 15 h. 50'     |                                    |                           | T° 36°1                 |      | (2) 17 h. 53' | 10,6 (5')                          | 13                        | 15                      | 7,6  |
|                   |                                    |                           |                         |      | 17 h. 57'     | 4,0 (4')                           | 13                        | 13                      | 7,4  |
|                   |                                    |                           |                         |      | (3)           | Arrêt resp.                        |                           |                         |      |

TABLEAU 12.

*Expériences avec les ondes courtes hyperthermisantes.*

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Expérience 1. Poids : 18 kgs.<br>Anesthésie depuis 1 h. 50'         |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 5             | 1,5                   |                          |                                  |
| 4,0                                                                 | 10            | 7,8                   | 78                       | 51 — 42                          |
| Arrêt respiratoire. 60 cc. sérum bicarbonaté. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 4 h.          |                       |                          |                                  |
| Ondes courtes.                                                      |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 1 h. 25       |                       |                          |                                  |
| 4,0                                                                 | 26            | 21,8                  | 372                      | 33 — 14                          |
| Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                              |               |                       |                          |                                  |

- (1) Ondes courtes hyperthermisantes.  
(2) Alternance de pauses et de reprises respiratoires (atmosphère artificielle).  
(3) Arrêt cardiaque coïncidant avec l'arrêt respiratoire.

| O <sup>2</sup><br>%                                        | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total,<br>vol. % | Plasma<br>pH. |
|------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| Expérience 2. Poids : 20 kgs.                              |               |                       |                          |                                  |               |
| Anesthésie depuis trois heures cinquante minutes.          |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                       | 5             | 7,0                   |                          |                                  |               |
| Injection de 90 cgr. de chloralose.                        |               |                       |                          |                                  |               |
| Ondes courtes.                                             |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                       | 1 h. 50       |                       |                          | 50 — 36                          | 7,45 — 7,55   |
| 22,0                                                       | 30            |                       |                          |                                  |               |
| 2,5                                                        | 2             | 31,5                  | 63                       | — 28                             | — 7,6         |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                     |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                       | 43            |                       |                          |                                  |               |
| 2,5                                                        | 3             | 21,0                  | 63                       | — 24                             | — 7,5         |
| Pause respiratoire. Reprise respiratoire.                  |               |                       |                          |                                  |               |
| Nouvel arrêt : cinq minutes après le premier.              |               |                       |                          |                                  |               |
|                                                            |               |                       |                          | — 28                             | — 7,35        |
| Ponction cardiaque.                                        |               |                       |                          |                                  |               |
| Expérience 3. Poids : 14 kgs.                              |               |                       |                          |                                  |               |
| Anesthésie depuis une heure et quarante minutes.           |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                       | 5             | 1,9                   |                          |                                  |               |
| 2,5                                                        | 4             | 11,0                  | 44                       | 48 — 42                          | 7,4 — 7,65    |
| Arrêt respiratoire. Reprise respiratoire.                  |               |                       |                          |                                  |               |
| Ondes courtes hyperthermisantes.                           |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                       | 1 h. 53       |                       |                          | 42 — 30                          | 7,65 — 7,55   |
| 2,5                                                        | 10            | 16                    | 160                      | 30 — 15                          | 7,55 — 7,6    |
|                                                            | 4             | 4,5                   | 18                       | 15 — 18                          | 7,6 — 7,4     |
| Arrêt cardiaque et arrêt respiratoire. Ponction cardiaque. |               |                       |                          |                                  |               |

L'étude de ce tableau nous permet de faire les constatations suivantes :

1°) Les ondes courtes chez l'animal anesthésié produisent une hyperventilation qui abaisse le CO<sup>2</sup> total plasmatique et augmente le pH (alcalose gazeuse. Nos résultats confirment ceux de AMBARD et SCHMID.

2°) Les modifications du CO<sup>2</sup> total et du pH plasmatiques chez l'animal anesthésié soumis aux ondes courtes et à l'anoxémie, sont semblables à celles observées chez l'animal non soumis aux dites ondes.

3°) L'augmentation de la résistance à l'anoxémie, que nous avons observée dans l'expérience I, après l'action des ondes courtes, semble due seulement au réveil de l'animal.

#### IV. — CO<sup>2</sup> total plasmatique au cours de l'intoxication oxycarbonée.

Avec le même dispositif expérimental que nous utilisons dans nos expériences d'anoxémie, nous avons pu étudier l'influence de l'intoxication par le gaz d'éclairage sur le CO<sup>2</sup> total plasmatique.

| N°    | Poids | Air inhalé.<br>(% de gaz d'éclairage) | Durée    | CO <sup>2</sup> tot. plasmatique |       |
|-------|-------|---------------------------------------|----------|----------------------------------|-------|
|       |       |                                       |          | Avant                            | Après |
| Ch. 1 | 15    | 3                                     | 1 h. 40' | 46                               | 36    |
| Ch. 2 | 16    | 3,2                                   | 1 h. 50' | 48                               | 26    |
| Ch. 3 | 16    | 3,7                                   | 5'       | 52                               | 27    |
| Ch. 4 | 20    | 3,4                                   | 50'      | 48                               | 11    |

Dans de telles expériences, à la suite de l'hyperventilation provoquée par le besoin d'oxygène anémique, nous constatons de fortes baisses du CO<sup>2</sup> total plasmatique avant la mort.

## QUATRIEME PARTIE

### ETUDES SUR LE CO<sup>2</sup> EN INHALATION ET LE BICARBONATE DE SOUDE EN INJECTIONS INTRA-VEINEUSES, DANS L'ANOXEMIE AIGUE

#### Aperçu historique.

Mosso en 1904 croit fermement qu'il y a un lien entre l'acapnie et l'apnée. Au cours de ses excursions au Mont-Rosa, il constate que des sujets qui respirent 2 parties d'O<sup>2</sup> pur pour 1 partie de CO<sup>2</sup> éprouvent une sensation de bien-être, alors que le même mélange gazeux respiré en plaine cause des malaises.

Mosso conclue que l'anhydride carbonique est un remède qu'on doit respirer avec l'oxygène.

AGGAZZOTTI en 1905 expérimente sur l'orang-outan et sur l'homme; il les soumet à l'action de l'air raréfié auquel il ajoute un pourcentage de CO<sup>2</sup> d'autant plus grand que la raréfaction s'accroît; il constate que l'animal peut supporter des dépressions plus grandes si on augmente le pourcentage de CO<sup>2</sup> dans l'air inspiré; il conclut que « anhydride carbonique exerce une action bienfaisante sur le malaise produit par la raréfaction de l'air atmosphérique ». Plus loin, il dit : « ...aucun doute que les accidents de la décompression barométrique puissent être évités, si l'on respire un mélange d'anhydride carbonique et d'oxygène ».

En 1908, CROUZON et SOUBIES emploient les mélanges d'AGGAZZOTTI contenant du CO<sup>2</sup>. Ils constatent une action stimu-

lante sur le centre respiratoire jusqu'à 4.550 mètres; mais au-delà, ils avouent avoir été obligés de recourir à l'oxygène pur.

En 1908, HILL et BLACK suggèrent l'emploi de l'oxygène avec avec 5 % de  $\text{CO}^2$  dans les cas où la fonction respiratoire du sang est troublée.

GARSAUX en 1919, reprend le problème et essaie les mélanges avec du  $\text{CO}^2$ , au cours d'expériences effectuées dans un caisson. A 8.000 mètres d'altitude, ses collègues et lui-même éprouvent une amélioration de leur état en respirant un mélange d'oxygène et de  $\text{CO}^2$ .

MARGARIA en 1928, observe que chez les animaux soumis à la dépression barométrique, la résistance est notablement augmentée quand de petites quantités de  $\text{CO}^2$  sont ajoutées à l'oxygène, mais il ajoute que la résistance n'est pas modifiée, lorsque l'animal inspire des mélanges gazeux appauvris en oxygène, et contenant des pourcentages de  $\text{CO}^2$  de 0 à 10 %.

TALENTI en 1929, trouve qu'avec les mélanges de Mosso contenant de 7 à 10 % de  $\text{CO}^2$ , les sujets d'expériences peuvent supporter des dépressions de 107 à 110 mm. de Hg.

En 1929, MARGARIA semble moins affirmatif sur la valeur du  $\text{CO}^2$ . Il observe que la présence du  $\text{CO}^2$  dans l'air inspiré jusqu'à un pourcentage de 20 %, ne modifie à peu près pas la résistance des animaux à la dépression.

HILL, en 1933, observe que l'addition de 7 p. c. de  $\text{CO}^2$  aux gaz inspirés ne permet pas de supporter une plus basse tension d'oxygène.

En 1934, BEYNE émet l'hypothèse qu'il est possible que l'acapnie joue un rôle et fabrique un masque avec un espace « nuisible » où est retenu une certaine quantité de  $\text{CO}^2$  expiré par le sujet; cette accumulation du  $\text{CO}^2$  relève la tension du  $\text{CO}^2$  dans l'air alvéolaire et supprime l'acapnie. Ce masque est mis à l'usage des aviateurs.

Actuellement, nous apprenons que, depuis quelques mois, les aviateurs n'utilisent plus les mélanges contenant du  $\text{CO}^2$ .

### But et Technique.

Les résultats de ces auteurs nous ont incités à chercher quelle pourrait être l'influence du  $\text{CO}^2$  gazeux, ou sous forme de bicarbonate, au cours de l'anoxémie aiguë.

Nos recherches étaient basées d'une part sur l'hypothèse que les troubles observés dans l'anoxémie peuvent résulter soit de l'appauvrissement de l'organisme en  $\text{CO}^2$ , soit du déséquilibre



du rapport sanguin  $\frac{\text{CO}^3\text{H}^2}{\text{CO}^3\text{NaH}}$ ; d'autre part, nous pensions que le

rein pouvait participer au déséquilibre, car certains auteurs (VAN LIERRE, PARKER, CRISLER et HALL) ont trouvé que l'anoxémie, réalisée avec l'inhalation de mélanges gazeux contenant de 5 à 12 % d'oxygène, produit une oligurie marquée dans 90 % des cas.

Nous nous sommes donc proposés au cours des expériences suivantes de faire disparaître l'acapnie, de maintenir l'équilibre acide-base le plus près de la normale, et d'agir sur l'élimination rénale.

Nous avons fait dans ce but deux genres d'essais thérapeutiques; l'un avec des inhalations de mélanges gazeux, contenant différents pourcentages de  $\text{CO}^2$ , l'autre avec des injections de sérum bicarbonaté à 10,7 et 40  $\text{‰}$ .

## CHAPITRE I

### ESSAIS DE THERAPEUTIQUE AVEC DES INHALATIONS DE CO<sup>2</sup>

Ces essais se sont révélés à l'usage très difficiles à cause de la difficulté à prévoir quelle sera la rétention de CO<sup>2</sup> dans l'organisme et quelles seront les variations individuelles. Si au moyen de notre technique nous pouvons connaître le pourcentage du CO<sup>2</sup> inhalé, il n'en est pas ainsi, de celui du CO<sup>2</sup> retenu dans l'organisme; car, l'anoxémie et l'anhydride carbonique inhalé sont deux facteurs d'hyperventilation qui sont supposés ajouter leurs effets. L'hyperventilation, très variable au cours de ces expériences entraîne des pertes plus ou moins grandes de CO<sup>2</sup>, d'où fluctuations du CO<sup>2</sup> total et du pH plasmatique. Si dans un cas, nous parvenons à réaliser un certain équilibre avec un mélange donné, il n'est pas certain que nous puissions arriver au même résultat, dans un autre cas, avec le même mélange.

Néanmoins, nous avons pu réaliser quelques expériences intéressantes dont voici les protocoles.

\*  
\*\*

# I. — Inhalations de mélanges gazeux contenant du CO<sup>2</sup>, à l'arrêt respiratoire.

Nous inspirant des recherches de DAUTREBANDE et de HENDERSON, qui disent que l'acide carbonique est le médicament d'urgence dans toutes les syncopes respiratoires, nous avons essayé le mélange (air normal + 7 % de CO<sup>2</sup>) à l'arrêt respiratoire.

## EXPERIENCE 1.

Chien 74. Mâle. Poids : 15 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 19° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire                         | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |                           |                         | 16 h. 21'                       | 10,8 (4')                          | 13                        |                         |
|                                    | 1,8 (5')                           | 25                        | 50                      | 16 h. 22'                       |                                    | 12                        |                         |
| 15 h.                              | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         | 16 h. 23'                       |                                    | 9                         |                         |
| 15 h. 1'                           |                                    | 10                        |                         | Arrêt resp.                     |                                    |                           |                         |
| 15 h. 2'                           |                                    | 21                        |                         | (2) 16 h. 25'                   | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |
| 15 h. 6'                           | 7,1 (6)                            | 18                        |                         | <i>Air + 7 % CO<sup>2</sup></i> |                                    |                           |                         |
| 15 h. 8'                           | 4,0 (2')                           | 10                        |                         | <i>Air normal</i>               |                                    |                           |                         |
| 15 h. 9                            | Arrêt resp.                        |                           |                         | Reprise resp.                   |                                    |                           |                         |
| 15 h. 10'                          | Reprise resp.                      |                           |                         | <i>Air libre</i>                |                                    |                           |                         |
| 15 h. 16                           |                                    | 2                         |                         | 16 h. 30'                       | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |
| (1) 15 h. 16'5"                    | Repr. resp.                        |                           |                         | 16 h. 31'                       |                                    | 9                         | 35                      |
| 15 h. 16'30"                       |                                    | 43                        |                         | 16 h. 32'                       |                                    | 16                        |                         |
| 16 h. 12'                          |                                    | 5                         |                         | 16 h. 33'                       |                                    | 14                        |                         |
| <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                                    |                           |                         | 16 h. 34'                       |                                    | 3                         |                         |
| 16 h. 13'                          |                                    | 6                         |                         | Arrêt resp.                     |                                    |                           |                         |
| 16 h. 14'                          |                                    | 12                        |                         | 16 h. 38'                       | Reprise resp.                      |                           |                         |
| 16 h. 15'                          |                                    | 17                        |                         | 16 h. 45'                       |                                    | 28                        |                         |
| 16 h. 17'                          | 10,6 (5')                          | 15                        |                         | (3) 17 h.                       |                                    |                           |                         |

(1) Une injection de 15 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Respiration artificielle par compression thoracique et inspiration passive de CO<sup>2</sup>.

(3) Saignée.

EXPERIENCE 2.

Chien 77. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)      | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|------------------|---------------------------------|--------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |        |                         | 16 h. 43'        |                                 |        | 9                       |
|                   | 3,2 (5')                           | 6      | 49                      | 16 h. 44'        |                                 |        | 10                      |
| 15 h. 5'          | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                         | 16 h. 45'        | 5,2 (5')                        |        |                         |
| 15 h. 6'          |                                    | 12     |                         |                  | Arrêt resp.                     |        |                         |
| 15 h. 7'          |                                    | 21     |                         |                  | <i>Air libre</i>                |        |                         |
| 15 h. 8'          |                                    | 27     |                         |                  | Reprise resp.                   |        | 18                      |
| 15 h. 12'         | 16,0 (7')                          | 32     |                         | 17 h. 35'        |                                 | 14     |                         |
| 15 h. 15'         | 16,0 (3')                          | 29     |                         |                  | <i>Azote pur</i>                |        |                         |
| 15 h. 17'         | 15,0 (2')                          | 21     |                         | 17 h. 36'        |                                 |        | 20                      |
| 15 h. 18'         |                                    | 15     | 33                      | 17 h. 37'        |                                 |        | 28                      |
|                   | Arrêt resp.                        |        |                         | 17 h. 38'        |                                 |        | 32                      |
|                   | <i>Air libre</i>                   |        |                         | 17 h. 39'        | Arrêt resp.                     |        |                         |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |                  | <i>Air + 7 % CO<sup>2</sup></i> |        |                         |
|                   | Reprise resp.                      |        |                         | (1) 17 h. 45'20" |                                 |        |                         |
| 15 h. 23'         |                                    |        | 36                      |                  | <i>Air insufflé</i>             |        |                         |
| 16 h. 10'         |                                    | 16     | 39                      | 17 h. 46'30"     | Repr. r. p.                     |        |                         |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                         | 17 h. 48'        |                                 | 4      |                         |
| 16 h. 11'         |                                    | 17     |                         | 18 h.            | <i>Air libre</i>                | 4      |                         |
| 16 h. 12'         |                                    | 24     |                         | 18 h. 5'         |                                 | 12     |                         |
| 16 h. 13'         |                                    | 29     |                         | 18 h. 15'        | <i>Azote pur</i>                |        | 20                      |
| 16 h. 15'         |                                    | 29     |                         | 18 h. 16'        |                                 | 14     |                         |
| 16 h. 19'         | 20,0 (9')                          | 28     |                         | 18 h. 17'        |                                 | 22     |                         |
| 16 h. 20'         | 12,0 (1')                          | 28     |                         | 18 h. 19'        | 12,5 (4')                       |        |                         |
| 16 h. 25'         | 14,0 (5')                          | 27     |                         |                  | Arrêt resp.                     |        |                         |
| 16 h. 30'         | 11,4 (5')                          | 26     |                         | 18 h. 19'30"     | Repr. re'p.                     |        |                         |
| 16 h. 35'         | 10,0 (5')                          | 24     |                         | (2) 18 h. 26'    |                                 |        |                         |
| 16 h. 36'         |                                    | 18     |                         | 18 h. 28'        | Arrêt resp.                     |        |                         |
| 16 h. 39'         |                                    | 10     |                         |                  | 3,8 (9')                        |        |                         |
| 16 h. 40'         | 7,4 (5')                           | 6      |                         | (3) 18 h. 30'    |                                 |        | 18                      |

(1) Respiration artificielle par compression thoracique.

(2) Arrêt cardiaque.

(3) Ponction du cœur.

EXPERIENCE 3.

Chien 79. Mâle. Poids : 21 kgs.

Anesthésie : une heure et quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 740 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)      | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)      | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>               |                                | 16 h. 2'         |                                 | 8                              |
|           | 3,5 (5')                        | 5 51                           | 16 h. 3'         | 18,1 (3')                       |                                |
| 14 h. 15' | <i>Azote pur</i>                |                                |                  | Arrêt resp.                     | 31                             |
| 14 h. 46' |                                 | 15                             |                  | <i>Air libre</i>                |                                |
| 14 h. 47' |                                 | 18                             | 16 h. 6'30"      | Repr. resp.                     |                                |
| 14 h. 48' | 9,0 (3')                        |                                | 16 h. 7'30"      |                                 | 3                              |
|           | Arrêt resp.                     | 45                             | 16 h. 11'        |                                 | 3                              |
| 14 h. 50' | <i>Air insufflé</i>             |                                |                  | <i>Air + 7 % CO<sub>2</sub></i> |                                |
|           | <i>Air + 7 % CO<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 12'        |                                 | 3                              |
| 14 h. 51' | Repr. resp.                     |                                | 16 h. 14'        | <i>Azote pur</i>                | 3 24                           |
| 14 h. 52' |                                 | 5                              | 16 h. 15'        |                                 | 7                              |
| 14 h. 54' |                                 | 2                              | 16 h. 16'        |                                 | 16                             |
| 14 h. 56' |                                 | 4                              | 16 h. 16'20"     | Arrêt resp.                     |                                |
| 14 h. 29' | <i>Air libre</i>                | 6                              | 16 h. 17'20"     | Repr. resp.                     |                                |
| 15 h. 3'  | <i>Azote pur</i>                | 7 48                           | 16 h. 18'        |                                 | 3                              |
| 15 h. 4'  |                                 | 11                             | 16 h. 19'15"     |                                 | 7                              |
| 15 h. 5'  | 21,0 (2')                       | 19                             |                  | <i>Air libre</i>                |                                |
|           | Arrêt resp.                     | 38                             | 16 h. 20'30"     | <i>Azote pur</i>                |                                |
|           | <i>Air libre</i>                |                                | 16 h. 21'45"     | Arrêt resp.                     |                                |
| 15 h. 8'  | Repr. resp.                     |                                | 16 h. 22'45"     | Repr. resp.                     | 7                              |
| 15 h. 9'  |                                 | 7                              | (1) 16 h. 25'30" |                                 | 36                             |
| 16 h.     | <i>Azote pur</i>                | 4                              |                  |                                 |                                |

TABLEAU 13.

*Insufflation de CO<sub>2</sub> à l'arrêt respiratoire et inhalation de CO<sub>2</sub> dans l'intervalle à l'air libre.*

| O <sub>2</sub><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % | Différence |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|

Expérience 1. Poids : 15 kgs.

Anesthésie depuis une heure trente minutes.

|      |   |     |    |         |       |
|------|---|-----|----|---------|-------|
| 21,0 | 5 | 1,8 |    |         |       |
| 3,4  | 8 | 6,3 | 51 | 50 — 41 | (— 9) |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. 15 cc. de serum bicarbonaté.

(1) Arrêt cardiaque.

| O <sup>2</sup><br>%                                            | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Différence |
|----------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| Reprise respiratoire après huit minutes.                       |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                                           | 64            |                       |                          |                                  |            |
| 3,4                                                            | 10            | 10,7                  | 107                      |                                  |            |
| Arrêt respiratoire. Insufflation (air + 7 % CO <sup>2</sup> ). |               |                       |                          |                                  |            |
| Reprise respiratoire après cinq minutes.                       |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                                           | 59            |                       |                          |                                  |            |
| 3,4                                                            | 4             |                       |                          | 35 — 28                          | (— 13)     |
| Arrêt respiratoire. Reprise respiratoire.                      |               |                       |                          |                                  |            |

|                                                                     |       |      |     |         |        |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|---------|--------|
| Expérience 2. Poids : 22 kgs.                                       |       |      |     |         |        |
| Anesthésie depuis une heure trente minutes.                         |       |      |     |         |        |
| 21,0                                                                | 5     | 3,2  |     |         |        |
| 3,4                                                                 | 12    | 15,0 | 190 | 49 — 33 | (— 16) |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |       |      |     |         |        |
| 21,0                                                                | 52    |      |     |         |        |
| 3,4                                                                 | 35    | 12,3 | 432 | 39 — 18 | (— 21) |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                              |       |      |     |         |        |
| 21,0                                                                | 50    |      |     |         |        |
| N pur                                                               | 3     | 20   | 60  |         |        |
| Arrêt respiratoire. Insufflation (air + 7 % CO <sup>2</sup> ).      |       |      |     |         |        |
| Reprise respiratoire après huit minutes.                            |       |      |     |         |        |
| 21,0                                                                | 5     |      |     |         |        |
| N pur                                                               | 2'30" | 20   | 50  |         |        |
| 21,0                                                                | 7     |      |     |         |        |
| N pur                                                               | 4     | 12,5 | 50  | 20 —    |        |
| Pause respiratoire de trente secondes.                              |       |      |     |         |        |
| N pur                                                               | 8     | 4,3  | 35  | — 18    |        |
| Arrêt respiratoire, définitif.                                      |       |      |     |         |        |

|                                                                |   |     |    |         |        |
|----------------------------------------------------------------|---|-----|----|---------|--------|
| Expérience 3. Poids : 21 kgs.                                  |   |     |    |         |        |
| Anesthésie depuis une heure quinze minutes.                    |   |     |    |         |        |
| 21,0                                                           | 5 | 3,5 |    |         |        |
| N pur                                                          | 3 | 8,6 | 26 | 51 — 45 | (— 6)  |
| Arrêt respiratoire. Insufflation (Air + 7 % CO <sup>2</sup> ). |   |     |    |         |        |
| Reprise respiratoire après trois minutes.                      |   |     |    |         |        |
| Air + 7 %                                                      |   |     |    |         |        |
| CO <sup>2</sup>                                                | 9 |     |    |         |        |
| 21,0                                                           | 4 |     |    |         |        |
| N pur                                                          | 2 | 21  | 42 | 48 — 38 | (— 10) |

| O <sup>2</sup><br>%                    | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |
|----------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                   | 45            |                       |                          |                                  |
| N pur                                  | 3             | 9,3                   | 28                       | — 31                             |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                   | 8             |                       |                          |                                  |
| Air + 7 %                              |               |                       |                          |                                  |
| CO <sup>2</sup>                        | 3             |                       |                          |                                  |
| N pur                                  |               |                       |                          | 24 — 36                          |
| Arrêt respiratoire définitif.          |               |                       |                          |                                  |

Les résultats obtenus et résumés dans le tableau ci-joint nous démontrent qu'avec un mélange d'air normal contenant 7 % de CO<sup>2</sup>, nous n'obtenons jamais la reprise respiratoire aussi rapidement et aussi facilement qu'avec des insufflations ordinaires.

En effet, dans ces trois expériences, la reprise respiratoire ne s'est effectuée qu'après 8 minutes, 5 minutes et 3 minutes d'insufflations du mélange et avec compression thoracique, alors qu'habituellement, dans toutes nos expériences précédentes, nous réanimions l'animal en deux minutes environ, et au moyen des insufflations seulement.

Ces expériences nous entraînent à penser que nous n'avons pas d'intérêt à adjoindre du gaz carbonique à l'air insufflé, lorsque l'arrêt respiratoire survient dans l'anoxémie aiguë.

## II. — Inhalations de mélanges gazeux contenant différents pourcentages de CO<sup>2</sup> au cours de l'anoxémie aiguë.

Nous basant sur les expériences d'AGGAZZOTTI, qui a observé que nous devons employer des pourcentages de CO<sup>2</sup> d'autant plus fort que la raréfaction de l'air est plus grande, nous avons expérimenté des mélanges pauvres en oxygène, avec des teneurs en CO<sup>2</sup> se situant entre 3 % et 30 %.

# EXPERIENCE 1.

Chien 55. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : trois heures avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 752 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-----------|------------------------------------|--------|-------------------------|---------------|------------------------------------|--------|-------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |        |                         | 15 h. 50'     | 11,4 (5')                          |        | 23                      |
|           | 1,8 (5')                           |        | 53                      | 15 h. 55'     | 16,8 (5')                          |        | 21                      |
| 14 h. 30' | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 16 h.         | 14,0 (5')                          |        | 21                      |
| 14 h. 31' |                                    | 16     |                         | 16 h. 5'      | 13,4 (5')                          |        | 20                      |
| 14 h. 33' |                                    | 21     |                         | 16 h. 10'     | Arrêt resp.                        |        |                         |
| 14 h. 35' |                                    | 24     |                         |               | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |
| 14 h. 38' | 10,7 (8')                          | 23     |                         |               | Repr. resp.                        |        |                         |
| 14 h. 45' | 6,5 (7')                           | 19     |                         | 16 h. 20'     |                                    | 16     |                         |
| 14 h. 49' | 4,0 (4')                           | 12     |                         |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
|           | Arrêt resp.                        |        |                         |               | 7 % CO <sub>2</sub>                |        |                         |
|           | <i>Air insufflé</i>                |        |                         | 16 h. 21'     |                                    | 19     |                         |
|           | Repr. resp.                        |        |                         | 16 h. 22'     |                                    | 24     |                         |
| 15 h. 35' | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 16 h. 25'     |                                    | 20     |                         |
|           | 3 % d'O <sub>2</sub>               |        | 18 38                   |               | Arrêt resp.                        |        | 36                      |
| 15 h. 36' |                                    | 20     |                         |               | Repr. resp.                        |        |                         |
| 15 h. 37' |                                    | 25     |                         | 16 h. 30'     | Arrêt resp.                        |        |                         |
| 15 h. 40' | 16,4 (5')                          | 25     | 33                      | (1) 16 h. 31' | <i>Air insufflé</i>                |        |                         |
| 15 h. 45' | 15,8 (5')                          | 24     | 32                      | 15 h. 27'     |                                    | 23     |                         |
| 15 h. 46' |                                    | 23     |                         |               |                                    |        |                         |

# EXPERIENCE 2.

Chien 64. Mâle. Poids : 27 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)       | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)       | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-----------|----------------------------------|--------|-------------------------|---------------|----------------------------------|--------|-------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                |        |                         |               | Repr. resp.                      |        |                         |
|           | 4,0 (5')                         |        | 12 48                   |               | <i>Air libre</i>                 |        |                         |
| 15 h. 15' | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 15 h. 38'     |                                  | 24     |                         |
| 15 h. 16' |                                  | 18     |                         | 16 h. 20'     |                                  | 38     |                         |
| 15 h. 17' |                                  | 26     |                         | 16 h. 30'     |                                  | 15     |                         |
| 15 h. 18' |                                  | 30     |                         |               | <i>Air à ¼ % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
| 15 h. 20' | 18,8 (5')                        | 28     |                         |               | 5 % d'O <sub>2</sub>             |        |                         |
| 15 h. 25' | 16,8 (5')                        | 27     |                         | 16 h. 31'     |                                  | 18     |                         |
| 15 h. 30' | 16,6 (5')                        | 14     |                         | 16 h. 33'     |                                  | 29     |                         |
| 15 h. 33' |                                  | 15     |                         | 16 h. 36'     | 26,0 (6')                        | 27     |                         |
| 15 h. 34' | 16,6 (4')                        | 12     |                         | 16 h. 40'     | 24,5 (4')                        | 23     |                         |
| 15 h. 35' | 6,6 (1')                         | 27     |                         | 16 h. 41'     |                                  | 21     |                         |
|           | Arrêt resp.                      |        |                         | 16 h. 45'     | 14,2 (5')                        | 40     |                         |
|           | <i>Air insufflé</i>              |        |                         |               | Arrêt resp.                      |        |                         |
|           |                                  |        |                         | (1) 16 h. 51' |                                  | 41     |                         |

(1) Arrêt cardiaque.

### EXPERIENCE 3.

Chien 54, Mâle. Poids : 9 kgs.

Anesthésie : deux heures et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm. : 753 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |                         |
|                   | 1,9 (5')                           | 12                        | 49                      |
| 14 h. 20'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |
| 14 h. 21'         |                                    | 26                        |                         |
| 14 h. 22'         |                                    | 33                        |                         |
| 14 h. 23'         |                                    | 35                        |                         |
| 14 h. 25'         | 7,8 (5')                           | 34                        |                         |
| 14 h. 27'         |                                    | 26                        |                         |
| 14 h. 28'         |                                    | 11                        |                         |
| 14 h. 30'         | 2,8 (5')                           |                           |                         |
|                   | Arrêt resp.                        |                           |                         |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |
|                   | Repr. resp.                        |                           |                         |
| 14 h. 33'         |                                    | 24                        |                         |
| 15 h.             |                                    | 21                        |                         |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |
|                   | 5 % CO <sub>2</sub>                |                           |                         |

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 15 h. 1'          |                            |                           | 29                      |
| 15 h. 2'          |                            |                           | 35                      |
| 15 h. 3'          |                            |                           | 40                      |
| 15 h. 6'          | 12,3 (6')                  |                           | 41                      |
| 15 h. 8'          |                            |                           | 42                      |
| 15 h. 11'         | 12,7 (5')                  |                           | 39                      |
| 15 h. 19'         | 12,1 (8')                  |                           |                         |
| 15 h. 24'         | 10,2 (5')                  |                           | 34                      |
| 15 h. 30'         | 11,6 (6')                  |                           | 34                      |
| 15 h. 37'         | 11,2 (7')                  |                           | 31                      |
| 15 h. 40'         |                            | 21                        | 49                      |
|                   | Arrêt resp.                |                           |                         |
| (1) 15 h. 40'10"  |                            |                           |                         |
| (2) 15 h. 41' 20" | <i>Air insufflé</i>        |                           |                         |
| (3) 16 h. 45'     | Repr. resp.                |                           |                         |
| (4) 18 h. 45'     |                            |                           |                         |

(1) Arrêt cardiaque.

(2) Reprise momentanée des battements cardiaques.

(3) Ponction cardiaque : réanimation.

(4) L'animal est sacrifié.

EXPERIENCE 4.

Chien 56. Mâle. Poids : 25 kgs.

Anesthésie : deux heures et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|------------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|
| <i>Air normal</i>                  |                                    |        |                         | 15 h. 26'                          |                                    |        | 51                      |
|                                    | 4,8 (5')                           | 16     | 52                      | 15 h. 27'                          |                                    |        | 57                      |
| 14 h.                              | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 15 h. 32'                          |                                    |        | 38                      |
| 14 h. 1'                           |                                    | 45     |                         | 15 h. 33'                          |                                    |        | 31                      |
| 14 h. 2'                           |                                    | 57     |                         | 15 h. 34'                          | 17,0 (4')                          |        | 22                      |
| 14 h. 3'                           |                                    | 63     |                         | Arrêt resp.                        |                                    |        |                         |
| 14 h. 5'                           | 29,4 (5')                          | 59     |                         | Repr. resp.                        |                                    |        |                         |
| 14 h. 10'                          | 25,4 (5')                          | 52     |                         | 15 h. 50'                          |                                    | 49     |                         |
| 15 h. 30'                          | 30,0 (5')                          | 55     |                         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |        |                         |
| 15 h. 58'                          | 26,6 (6')                          | 26     |                         | 5 % CO <sub>2</sub>                |                                    |        |                         |
| 14 h. 15'                          | 22,0 (5')                          | 47     |                         | 15 h. 51'                          |                                    | 56     |                         |
| 14 h. 20'                          | 33,2 (10')                         | 47     |                         | 15 h. 52'                          | 38,4 (2')                          | 55     |                         |
| 14 h. 25'                          | 18,8 (5')                          | 48     |                         | 15 h. 56'                          |                                    | 52     |                         |
| <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                    |        |                         | 15 h. 57'                          |                                    | 47     |                         |
| 14 h. 26'                          |                                    | 48     |                         | 15 h. 58'                          | 26,6 (6')                          | 26     |                         |
| 14 h. 27'                          |                                    | 43     |                         | Pause resp.                        |                                    |        |                         |
| 14 h. 28'                          |                                    | 39     |                         | <i>Air libre</i>                   |                                    |        |                         |
| 14 h. 29'                          |                                    | 28     |                         | Repr. resp.                        |                                    |        |                         |
| 14 h. 30'                          | 18,0 (5')                          |        | 20                      | 16 h. 5'                           | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |
| Arrêt resp.                        |                                    |        |                         | 7 % CO <sub>2</sub>                |                                    |        |                         |
| 14 h. 30'30"                       | Repr. resp.                        |        |                         | 16 h. 6'                           |                                    | 41     |                         |
| 14 h. 31'35"                       | <i>Air libre</i>                   |        |                         | 16 h. 7'                           |                                    | 44     |                         |
| 14 h. 36'                          |                                    | 16     |                         | 16 h. 8'                           |                                    | 43     |                         |
| (1) 14 h. 38'                      |                                    |        |                         | 16 h. 9'                           |                                    | 42     |                         |
| 14 h. 39'                          |                                    | 29     |                         | 16 h. 10'                          |                                    | 46     |                         |
| 14 h. 40'                          |                                    | 40     |                         | 16 h. 11'                          |                                    | 20     | 36                      |
| 15 h.                              | 4,6                                | 33     | 24                      | Arrêt resp.                        |                                    |        |                         |
| 15 h. 17'                          |                                    | 34     |                         | (2) <i>Air insufflé</i>            |                                    |        |                         |
| 15 h. 25'                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         |                                    |                                    |        |                         |

(1) Injection de 4 cc. de solucamphre.

(2) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 5.

Chien 92. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : quatre heures avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot. | pH. | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot. | pH.  |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|------|-----|------------------|------------------------------------|---------------------------|------|------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |      |     | 16 h. 20'        | 6,4 (5')                           | 18                        |      |      |
|                   | 5,0 (5')                           | 7                         | 43   | 7,4 | 16 h. 21'        |                                    | 17                        |      |      |
| 15 h. 31'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |      |     | 16 h. 25'        | 11,2 (5')                          | 17                        |      |      |
| 15 h. 32'         |                                    | 15                        |      |     | 16 h. 30'        | 10,8 (5')                          | 17                        |      |      |
| 15 h. 33'         |                                    | 17                        |      |     | 16 h. 40'        | 7,8 (5')                           | 16                        |      |      |
| 15 h. 35'         | 8,2 (5')                           | 18                        |      |     | 16 h. 45'        | 7,0 (5')                           | 16                        |      |      |
| 15 h. 36'         |                                    | 19                        |      |     | 16 h. 50'        | 9,8 (5')                           | 15                        |      |      |
| 15 h. 39'         |                                    | 16                        |      |     | 16 h. 55'        | 5,6 (5')                           | 14                        |      |      |
| 15 h. 40'         | 6,2 (5')                           | 10                        |      |     | 17 h.            | 5,4 (5')                           | 14                        |      |      |
|                   | Arrêt resp.                        |                           | 32   | 7,6 | 17 h. 5'         | 5,0 (5')                           | 14                        |      |      |
|                   | <i>Air libre</i>                   |                           |      |     | 17 h. 6'         |                                    |                           |      |      |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                           |      |     | 17 h. 10'        | 6,2 (5')                           | 15                        |      |      |
|                   | Reprise resp.                      |                           |      |     | 17 h. 15'        | 9,0 (5')                           | 15                        | 32   | 7,4  |
| 15 h. 43'         |                                    | 5                         |      |     | 17 h. 16'        | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |      |      |
| 16 h. 15'         |                                    | 9                         | 42   | 7,3 | 17 h. 17'        |                                    | 14                        |      |      |
|                   | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |      |     | 17 h. 20'        | 6,0 (4')                           |                           |      |      |
|                   | + 5 % CO <sub>2</sub>              |                           |      |     | 17 h. 22'        | 2,5 (2')                           | 10                        | 25   | 7,45 |
| 16 h. 16'         |                                    | 10                        |      |     | Arrêt resp.      |                                    |                           |      |      |
| 16 h. 17'         |                                    | 9                         |      |     | (1) 17 h. 22'40" |                                    |                           | 27   | 7,25 |
| 16 h. 18'         |                                    | 16                        |      |     |                  |                                    |                           |      |      |

EXPERIENCE 6.

Chien 93. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : trois heures et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot. | pH.  | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | tot. | pH.  |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|------|------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|------|------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |      |      | 16 h. 30'                          | 17,6 (5')                  |                           |      |      |
|                   | 3,0 (5')                           | 20                        | 50   | 7,35 | 16 h. 40'                          | 16,9 (10')                 |                           |      |      |
| 15 h. 20'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |      |      | 16 h. 55'                          | 17,0 (15')                 |                           | 39   | 7,35 |
|                   | + 5 % CO <sub>2</sub>              |                           |      |      | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                           |      |      |
| 15 h. 21'         |                                    | 25                        |      |      | 17 h.                              | 19,6 (5')                  |                           |      |      |
| 15 h. 22'         |                                    | 30                        |      |      | 17 h. 5'                           | 16,8 (5')                  |                           |      |      |
| 15 h. 25'         | 24,4 (5')                          | 33                        |      |      | 17 h. 8'                           |                            | 27                        |      |      |
| 15 h. 30'         | 19,4 (5')                          | 33                        |      |      | 17 h. 10'                          | 19,2 (5')                  | 26                        |      |      |
| 15 h. 35'         | 28,4 (5')                          | 30                        |      |      | 17 h. 15'                          | 11,2 (5')                  | 25                        |      |      |
| 15 h. 40'         | 20,8 (5')                          | 29                        |      |      | 17 h. 17'                          |                            | 23                        |      |      |
| 15 h. 45'         | 23,2 (5')                          | 27                        |      |      | 17 h. 20'                          | 8,0 (5')                   | 21                        |      |      |
| 15 h. 50'         | 38,0 (5')                          | 25                        |      |      | 17 h. 22'                          |                            | 20                        |      |      |
| 16 h.             | 17,2 (10')                         | 26                        |      |      | 17 h. 25'                          | 4,6 (5')                   | 18                        |      |      |
| 16 h. 10'         | 19,2 (10')                         | 25                        |      |      | 17 h. 28'                          |                            | 15                        |      |      |
| 16 h. 15'         | 17,0 (5')                          | 25                        |      |      | 17 h. 29'                          |                            | 8                         |      |      |
| 16 h. 20'         | 17,8 (5')                          | 25                        |      |      | 17 h. 30'                          | Arrêt resp.                |                           |      |      |
| 16 h. 25'         | 17,4 (5')                          | 25                        |      |      | (2) 17 h. 34'                      |                            |                           | 34   | 7,4  |
|                   |                                    |                           |      |      |                                    |                            |                           | 36   | 7,25 |

(1) Arrêt et ponction du cœur.

(2) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 7.

Chien 96. Mâle. Poids : 13 kgs.  
Anesthésie : quatre heures avant l'expérience.  
T. ext. : 19° C. P. atm. : 761 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|
| (1)       | <i>Air normal</i>                  |                           |                         |      | 16 h. 11'     |                                    | 44                        |                         |     |
|           | 5,0 (5')                           | 12                        | 43                      | 7,35 | 16 h. 12'     |                                    | 48                        |                         |     |
| 14 h. 40' | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |      | 16 h. 13'     |                                    | 45                        |                         |     |
| 15 h. 1'  |                                    | 34                        |                         |      | 16 h. 14'     |                                    | 44                        |                         |     |
| 15 h. 2'  |                                    | 52                        |                         |      | 16 h. 15'     | 21,4 (5')                          | 42                        |                         |     |
| 15 h. 3'  |                                    | 51                        |                         |      | 16 h. 20'     | 21,0 (5')                          | 11                        |                         |     |
| 15 h. 5'  | 17,0 (5')                          | 45                        |                         |      | 16 h. 22'     | 16,4 (2')                          | 13                        |                         |     |
| 15 h. 10' | 16,4 (5')                          | 39                        |                         |      |               | Arrêt resp.                        |                           | 32                      | 7,1 |
| 15 h. 15' | 14,6 (5')                          | 46                        |                         |      |               | Reprise resp.                      |                           |                         |     |
| 15 h. 17' |                                    | 32                        |                         |      |               | <i>Air libre</i>                   |                           |                         |     |
| 15 h. 20' | 10,0 (5')                          | 28                        |                         |      | 16 h. 24'     | <i>Bouffée CO<sup>2</sup></i>      | 21                        |                         |     |
| 15 h. 25' | 18,6 (5')                          | 29                        |                         |      | 16 h. 25'     |                                    | 29                        |                         |     |
| 15 h. 27' |                                    | 22                        |                         |      | 17 h. 10'     |                                    | 21                        |                         |     |
| 15 h. 29' |                                    | 12                        |                         |      |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |     |
| 15 h. 31' |                                    | 9                         |                         |      | 17 h. 11'     |                                    | 26                        |                         |     |
| 15 h. 32' |                                    | 4                         |                         |      | 17 h. 13'     |                                    | 44                        |                         |     |
| 15 h. 33' | 9,0 (13')                          |                           |                         |      | 17 h. 15'     | 13,2 (5')                          | 30                        |                         |     |
|           | Arrêt resp.                        |                           | 14                      | 7,6  | 17 h. 18'     |                                    | 17                        |                         |     |
| 15 h. 34' | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |      | 17 h. 19'     |                                    | 11                        |                         |     |
| 15 h. 35' | Rep. resp.                         |                           |                         |      | 17 h. 20'     | 6,4 (5')                           |                           |                         |     |
|           | <i>Air libre</i>                   |                           |                         |      | (2) 17 h. 22' | 3,5 (2')                           |                           |                         |     |
| 16 h. 10' |                                    | 26                        |                         |      |               | Arrêt resp.                        |                           | 22                      | 7,4 |
|           | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |      |               | Reprise resp.                      |                           |                         |     |
|           | + 7,5 % CO <sup>2</sup>            |                           |                         |      |               | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |     |

EXPERIENCE 8.

Chien 94. Mâle. Poids : 13 kgs.  
Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.  
T. ext. : 18° C. P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.  | Horaire      | Respiration<br>(dép. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------|--------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|
|           | <i>Air normal</i>                  |                           |                         |      | 15 h. 40'    | 22,8 (5')                  | 31                        |                         |     |
|           | 4,4 (5')                           | 5                         | 44                      | 7,35 | 15 h. 45'    | 21,6 (5')                  | 32                        |                         |     |
| 15 h. 20' | <i>Air à 2,5 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |      | 15 h. 50'    | 20,8 (5')                  | 33                        |                         |     |
|           | + 7,5 % CO <sup>2</sup>            |                           |                         |      | 15 h. 55'    | 24,6 (5')                  | 33                        |                         |     |
| 15 h. 21' |                                    | 26                        |                         |      | 16 h.        | 22,2 (5')                  |                           | 44                      | 7,2 |
| 15 h. 22' |                                    | 39                        |                         |      | 16 h. 1'     |                            | 30                        |                         |     |
| 15 h. 25' | 34,0 (5')                          | 36                        |                         |      | 16 h. 6'     |                            | 24                        |                         |     |
| 15 h. 30' | 25,4 (5')                          | 32                        |                         |      | 16 h. 7'     | Arrêt resp.                |                           |                         |     |
| 15 h. 31' |                                    | 24                        |                         |      | (3) 16 h. 8' |                            |                           |                         |     |
| 15 h. 35' | 20,6 (5')                          | 34                        |                         |      |              |                            |                           |                         |     |

(1) Injection de la dernière demie dose de chloralose.

(2) Arrêt du cœur.

(3) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 9.

Chien 98. Mâle. Poids : 23 kgs.

Anesthésie : quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 13° C.

T. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(dép. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire       | Respiration<br>(dép. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.  |
|-----------|------------------------------------|-------------------------|-----|---------------|------------------------------------|-------------------------|------|
|           | <i>Air normal</i>                  | 8                       | 43  | 7,55          |                                    |                         |      |
| 17 h. 40' | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |     | 18 h. 11'     |                                    | 9                       |      |
| 17 h. 41' |                                    | 24                      |     | 18 h. 16'     |                                    | 10                      |      |
| 17 h. 44' |                                    | 35                      |     | 18 h. 25'     |                                    | 15                      |      |
| 17 h. 45' | 30,0 (5')                          | 32                      |     |               | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |      |
| 17 h. 47' |                                    | 21                      |     | 18 h. 26'     |                                    | 26                      |      |
| 17 h. 48' |                                    | 12                      |     | 18 h. 27'     |                                    | 29                      |      |
| 17 h. 49' | 13,6 (4')                          |                         |     | 18 h. 29'     |                                    | 26                      |      |
|           | Arrêt resp.                        | 26                      | 7,7 | 18 h. 30'     | 27,4 (5')                          | 31                      |      |
|           | <i>Air libre</i>                   |                         |     | 18 h. 34'     |                                    | 37                      |      |
|           | Reprise resp.                      |                         |     | 18 h. 36'     | 23,8 (6')                          | 32                      |      |
| 17 h. 52' |                                    | 4                       |     | 18 h. 40'     |                                    | 15                      |      |
| 18 h.     |                                    | 8                       |     | 18 h. 43'     | 32,0 (7')                          | 26                      |      |
| 18 h. 5'  |                                    | 9                       |     | 18 h. 45'     | 15,2 (3')                          | 15                      |      |
|           | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |     | 18 h. 50'     | 37,6 (5')                          | 15                      |      |
|           | + 7,5 % CO <sub>2</sub>            |                         |     | 18 h. 53'     | 8,0 (3')                           |                         |      |
| 18 h. 6'  |                                    | 26                      |     |               | Arrêt resp.                        | 8                       | 7,35 |
| 18 h. 7'  |                                    | 21                      |     | 18 h. 54'     | Reprise resp.                      |                         |      |
| 18 h. 8'  | Arrêt resp.                        | 36                      | 7,3 | (1) 18 h. 56' | Arrêt resp.                        | 11                      | 7,3  |
|           | <i>Air libre</i>                   |                         |     |               |                                    |                         |      |
|           | <i>Air insufflé</i>                |                         |     |               |                                    |                         |      |

(1) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 10.

Chien 100. Femelle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : deux heures avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 755 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(dép. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH. | Horaire       | Respiration<br>(dép. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. | pH.     |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------|-----|---------------|------------------------------------|-------------------------|---------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                         |     | 17 h. 5'      | 12,4 (5')                          | 15                      |         |
|                   | 1,8 (5')                           | 3                       | 44  | 17 h. 7'      |                                    | 11                      |         |
| 16 h. 25'         | <i>Air à 2,5 % d'O<sup>2</sup></i> |                         |     | 17 h. 8'      | 9,6 (3')                           | 7                       |         |
| 16 h. 26'         |                                    | 7                       |     |               | Arrêt resp.                        |                         | 48 7,3  |
| 16 h. 28'         |                                    | 14                      |     |               | <i>Air insufflé</i>                |                         |         |
| 16 h. 32'         | 7,4 (7')                           | 20                      |     |               | Reprise resp.                      |                         |         |
| 16 h. 34'         |                                    | 16                      |     | 17 h. 10'     |                                    | 4                       |         |
| 16 h. 36'         |                                    | 11                      |     | 17 h. 25'     |                                    | 3                       |         |
| 16 h. 37'         | 4,6 (5')                           |                         |     |               | <i>Air à 2,5 % d'O<sup>2</sup></i> |                         |         |
|                   | Arrêt resp.                        | 40                      | 7,6 | 17 h. 26'     |                                    | 4                       |         |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |                         |     | 17 h. 28'     |                                    | 9                       |         |
|                   | Reprise resp.                      |                         |     | 17 h. 30'     | 4,2 (5')                           | 15                      |         |
| 14 h. 38'         |                                    | 5                       |     | 17 h. 31'     |                                    | 16                      |         |
| 16 h. 56'         |                                    | 7                       |     | 17 h. 35'     | 4,8 (5')                           | 13                      |         |
|                   | <i>Air à 2,5 % d'O<sup>2</sup></i> |                         |     | 17 h. 37'     |                                    | 4                       |         |
|                   | + 7,5 % CO <sup>2</sup>            |                         |     | 17 h. 38'     | 5,6 (3')                           | 2                       |         |
| 16 h. 57'         |                                    | 7                       |     | 17 h. 39'     |                                    |                         | 28 7,35 |
| 16 h. 58'         |                                    | 13                      |     | 17 h. 41'     |                                    | 1                       |         |
| 17 h.             | 10,0 (4')                          | 17                      |     | 17 h. 42'     | Arrêt resp.                        |                         |         |
|                   |                                    |                         |     | (1) 17 h. 46' |                                    | 32                      | 7,2     |

(1) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 11.

Chien 95. Mâle. Poids : 25 kgs.

Anesthésie : deux heures et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 21° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire      | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. |
|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|--------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|
|               | <i>Air normal</i>                  |                           |                         |     | 15 h. 39'    |                                    | 22                        |                         |     |
|               | 12,0 (5')                          | 22                        | 42                      | 7,5 | 15 h. 43'    |                                    | 22                        |                         |     |
| 15 h. 20'     | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |     | 16 h.        |                                    | 28                        | 32                      | 7,6 |
| 15 h. 21'     |                                    | 32                        |                         |     |              | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |     |
| 15 h. 23'     |                                    | 33                        |                         |     |              | + 8 % CO <sub>2</sub>              |                           |                         |     |
| 15 h. 26'     | 15,6 (6')                          | 48                        |                         |     | 16 h. 1'     |                                    | 43                        |                         |     |
| (1) 15 h. 28' |                                    | 31                        |                         |     | 16 h. 2'     |                                    | 40                        |                         |     |
| 15 h. 29'     |                                    | 35                        |                         |     | 16 h. 3'     |                                    | 42                        |                         |     |
| 15 h. 30'     | 22,7 (4')                          | 24                        | 37                      | 7,6 | 16 h. 4'     |                                    | 34                        |                         |     |
| 15 h. 32'     |                                    | 31                        |                         |     | 16 h. 5'     | 36,4 (5')                          | 40                        |                         |     |
| 15 h. 33'     |                                    | 22                        |                         |     | (2) 16 h. 6' | 17,6 (1')                          | 34                        |                         |     |
| 15 h. 34'     |                                    | 40                        |                         |     | 16 h. 7'     |                                    | 6                         |                         |     |
| 15 h. 36'     |                                    | 24                        |                         |     | 16 h. 8'     |                                    | 4                         |                         |     |
| 15 h. 37'     | 2,1 (7')                           | 20                        |                         |     | 16 h. 9'     |                                    | 8                         |                         |     |
|               | Arrêt resp.                        |                           | 37                      | 7,6 | 16 h. 10'    |                                    | 3                         |                         |     |
|               | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |     | 16 h. 11'    |                                    | 15                        | 38                      | 7,2 |
|               | <i>Air libre</i>                   |                           |                         |     | 16 h. 12'    |                                    | 10                        |                         |     |
|               | Reprise resp.                      |                           |                         |     | (3)          | Arrêt resp.                        |                           |                         |     |
|               |                                    |                           |                         |     |              | <i>Air insufflé</i>                |                           |                         |     |

(1) Rythme de CHEYNE-STOKES, pendant les 8 minutes suivantes.

(2) Arrêt respiratoire de 20 secondes.

(3) Arrêt du cœur.

### EXPERIENCE 12.

Chien 99. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure et quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 747 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.  | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.     |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------|---------------|----------------------------|--------------------------------|---------|
|           | <i>Air normal</i>                  |                                |      | 16 h. 32'     |                            | 29                             |         |
|           | 3,2 (5')                           | 11                             | 47   | 16 h. 35'     |                            | 24                             |         |
| 15 h. 45' | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 7,5  | 16 h. 37'     | 23,7 (7')                  |                                |         |
| 15 h. 46' |                                    | 14                             |      | 16 h. 40'     | 16,0 (3')                  | 29                             |         |
| 15 h. 48' |                                    | 29                             |      | 16 h. 44'     |                            | 21                             |         |
| 15 h. 50' | 12,6 (5')                          | 31                             |      | 16 h. 47'     | 22,8 (7')                  | 28                             |         |
| 15 h. 52' |                                    | 26                             |      | 16 h. 48'     |                            | 30                             |         |
| 15 h. 53' | 18,0 (3')                          |                                |      | 16 h. 57'     | 18,8 (10')                 | 27                             |         |
|           | Arrêt resp.                        | 36                             | 7,65 | (1) 17 h. 2'  | <i>Air libre</i>           | 24                             | 40 7,35 |
|           | <i>Air insufflé</i>                |                                |      | 17 h. 8'      |                            | 14                             |         |
| 15 h. 55' | Reprise resp.                      |                                |      | 17 h. 9'      |                            | 20                             |         |
|           | <i>Air libre</i>                   |                                |      | (2) 17 h. 10' |                            | 18                             |         |
| 15 h. 57' |                                    | 8                              |      |               | <i>Azote pur</i>           |                                |         |
| 16 h. 16' |                                    | 13                             |      | 17 h. 11'     |                            | 18                             |         |
| 16 h. 25' |                                    | 13                             |      | (3) 17 h. 12' | 2,0 (2')                   | 18                             |         |
|           | <i>Air à 2,5 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |      |               | <i>Azote pur</i>           |                                |         |
|           | + 8 % CO <sub>2</sub>              |                                |      | 17 h. 13'     |                            | 28                             |         |
| 16 h. 26' |                                    | 23                             |      |               | <i>Arrêt resp.</i>         |                                | 34 7,3  |
| 16 h. 27' |                                    | 37                             |      | 17 h. 19'     | Reprise resp.              |                                |         |
| 16 h. 30' | 25,2 (5')                          | 32                             |      | 17 h. 20'     | Arrêt resp.                |                                |         |
| 16 h. 31' |                                    | 22                             |      | (4) 17 h. 24' |                            |                                |         |

### EXPERIENCE 13.

Chien 138. Mâle. Poids : 25 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 2° C.

P. atm. : 748 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |                                |           | Reprise resp.                      |                                |
|           | 4,4 (5')                           |                                | 17 h. 1'  | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> | 54                             |
| 16 h. 40' | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |           | + 15 % de CO <sub>2</sub>          |                                |
| 16 h. 44' | 20,5 (4')                          | 58                             | 17 h. 4'  | 22,5 (3')                          | 61                             |
|           | Arrêt resp.                        | 52                             |           | Arrêt resp.                        |                                |
|           | <i>Air insufflé</i>                |                                | 17 h. 6'  | Reprise spont.                     |                                |
|           |                                    |                                | 17 h. 12' | Arrêt resp.                        |                                |

(1) Valvule défectueuse.

(2) Avec valvule défectueuse.

(3) Avec valvule supplémentaire.

(4) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 14.

Chien 128. Femelle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 748 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(dép. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot.  | pH. | Horaire       | Respiration<br>(dép. moy.)         | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot.  | pH. |
|-------------------|------------------------------------|--------|--------------------------|-----|---------------|------------------------------------|--------|--------------------------|-----|
| <i>Air normal</i> |                                    |        |                          |     | 15 h. 58'     | Reprise resp.                      |        |                          |     |
|                   | 3,5 (5')                           | 11     | 54                       | 7,4 | 16 h. 13'     | <i>Air libre</i>                   |        |                          |     |
|                   |                                    |        | Ac. lact. :<br>10 mgr. % |     |               |                                    | 10     | 44                       | 7,4 |
| 15 h. 50'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                          |     |               |                                    |        | Ac. lact. :<br>17 mgr. % |     |
| 15 h. 51'         |                                    | 20     |                          |     |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sup>2</sup></i> |        |                          |     |
| 15 h. 52'         |                                    | 34     |                          |     |               | + 30 % de CO <sup>2</sup>          |        |                          |     |
| 15 h. 53'         |                                    | 36     |                          |     | 16 h. 14'     |                                    | 16     |                          |     |
| 15 h. 54'         |                                    | 32     |                          |     | 16 h. 15'     |                                    | 18     |                          |     |
| 15 h. 55'         | 22,4 (5')                          | 25     |                          |     | 16 h. 16'     | 14,6 (3')                          | 14     |                          |     |
|                   | Arrêt resp.                        |        | 42                       | 7,6 |               | Arrêt resp.                        |        | 84                       | 7,0 |
|                   |                                    |        | Ac. lact. :<br>15 mgr. % |     |               |                                    |        | Ac. lact. :<br>11 mgr. % |     |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |        |                          |     | (1) 16 h. 17' | <i>Air insufflé</i>                |        |                          |     |
|                   |                                    |        |                          |     | (2) 16 h. 19' | Reprise resp.                      |        |                          |     |

TABLEAU 14

Différents pourcentages de CO<sup>2</sup> au cours de l'anoxémie.

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| 21,0                                                                | 5             | 1,8                   |                          |                                  |               |
| 3,4                                                                 | 19            | 7 6                   | 146                      | 53 — 38                          | (— 5)         |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                                | 41            |                       |                          |                                  |               |
| 3,4                                                                 |               |                       |                          |                                  |               |
| + 3 %                                                               |               |                       |                          |                                  |               |

(1) Massage du cœur.

(2) Sacrifié à 18 heures.

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| CO <sup>2</sup>                                                     | 35            | 14,6                  | 439                      | 33 — 32                          |               |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |               |
| 21,0                                                                | 10            |                       |                          |                                  |               |
| 3,4                                                                 |               |                       |                          |                                  |               |
| + 7 %                                                               |               |                       |                          |                                  |               |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 7             | 14,5                  | 102                      | 32 — 36                          | (+ 4)         |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Arrêt cardiaque.      |               |                       |                          |                                  |               |

Expérience 2. Poids : 27 kgs.

Anesthésie depuis 1 heure vingt-cinq minutes.

|                                                                     |    |      |     |         |        |
|---------------------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|--------|
| 21,0                                                                | 5  | 4,0  |     |         |        |
| 4,0                                                                 | 21 | 16,5 | 347 | 48 — 27 | (— 21) |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |         |        |
| 21,0                                                                | 65 |      |     |         |        |
| 4,0                                                                 |    |      |     |         |        |
| + 5 %                                                               |    |      |     |         |        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 15 | 21,6 | 325 | 38 — 40 | (+ 2)  |
| Arrêts respiratoire et cardiaque.                                   |    |      |     |         |        |

Expérience 3. Poids : 9 kgs.

Anesthésie depuis deux heures vingt minutes.

|                                                                     |    |      |     |      |  |
|---------------------------------------------------------------------|----|------|-----|------|--|
| 21,0                                                                | 5  | 1,9  |     |      |  |
| 3,4                                                                 | 10 | 5,3  | 53  | 49 — |  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |      |  |
| 21,0                                                                | 30 |      |     |      |  |
| 3,4                                                                 |    |      |     |      |  |
| + 5 %                                                               |    |      |     |      |  |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 40 | 11,3 | 454 | — 49 |  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |      |  |

Expérience 4. Poids : 25 kgs.

Anesthésie depuis deux heures trente minutes.

|                                        |    |      |     |         |        |
|----------------------------------------|----|------|-----|---------|--------|
| 21,0                                   | 5  | 4,8  |     |         |        |
| 3,4                                    | 25 | 34,9 | 624 | 52 —    |        |
| 2,9                                    | 5  | 18,0 | 90  | — 20    | (— 32) |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. |    |      |     |         |        |
| 21,0                                   | 55 |      |     |         |        |
| 2,9                                    | 9  | 24,2 | 218 | 26 — 22 | (— 4)  |

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                              |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 26            |                       |                          |                                  |                        |
| 2,9                                                                 |               |                       |                          |                                  |                        |
| + 5 %                                                               |               |                       |                          |                                  |                        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 8             | 34                    | 272                      |                                  |                        |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                              |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 7             |                       |                          |                                  |                        |
| 2,9                                                                 |               |                       |                          |                                  |                        |
| + 7 %                                                               |               |                       |                          |                                  |                        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 6             | 27,5                  | 165                      | 36                               |                        |
| Arrêt définitif.                                                    |               |                       |                          |                                  |                        |
| Expérience 5. Poids : 20 kgs.                                       |               |                       |                          |                                  |                        |
| Anesthésié depuis quatre heures.                                    |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 5             | 5,0                   |                          |                                  |                        |
| 3,4                                                                 | 10            | 7,2                   | 72                       | 43 — 32<br>(— 11)                | 7,4 — 7,6<br>(+ 0,2)   |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 35            |                       |                          |                                  |                        |
| 3,4                                                                 |               |                       |                          |                                  |                        |
| + 5 %                                                               |               |                       |                          |                                  |                        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 60            | 7,6                   | 460                      | 42 — 32<br>(— 10)                | 7,3 — 7,4              |
| 3,4                                                                 | 7             | 5,0                   | 35                       | 32 — 25<br>(— 7)                 | 7,4 — 7,45<br>(+ 0,05) |
| Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque (une min.).                     |               |                       |                          |                                  |                        |
|                                                                     |               |                       |                          | 7,45 — 7,25<br>(— 0,2)           |                        |
| Expérience 6. Poids : 17 kgs.                                       |               |                       |                          |                                  |                        |
| Anesthésié depuis trois heures cinquante minutes.                   |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 5             | 3,0                   |                          |                                  |                        |
| 3,4                                                                 |               |                       |                          |                                  |                        |
| + 5 %                                                               |               |                       |                          |                                  |                        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 95            | 19,1                  | 1823                     | 50 — 39<br>(— 1)                 | 7,35 — 7,35            |
| 2,9                                                                 | 35            | 13,2                  | 397                      | 39 — 34<br>(— 5)                 | 7,35 — 7,4<br>(+ 0,05) |
| Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque (une min.).                     |               |                       |                          |                                  |                        |
|                                                                     |               |                       |                          | 7,4 — 7,25<br>(— 0,15)           |                        |

|                |       |           |        |                        |        |
|----------------|-------|-----------|--------|------------------------|--------|
| %              | min.  | lit.-min. | lit.   | vol. %                 |        |
| O <sup>2</sup> | Durée | D. R. M.  | inhalé | CO <sup>2</sup> total. | pH.    |
|                |       |           | Volume |                        | Plasma |

Expérience 7. Poids : 13 kgs.

Anesthésie depuis trois heures cinquante min.

|      |    |      |     |             |            |
|------|----|------|-----|-------------|------------|
| 21,0 | 5  | 5    |     |             |            |
|      |    |      |     | Chloralose. |            |
| 21,0 | 5  | 4    |     |             |            |
| 2,9  | 33 | 14,5 | 290 | 43 — 14     | 7,35 — 7,6 |
|      |    |      |     | (— 29)      |            |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|                 |    |      |     |      |                                        |
|-----------------|----|------|-----|------|----------------------------------------|
| 21,0            | 37 |      |     |      |                                        |
| 2,9             |    |      |     |      |                                        |
| + 7,5 %         |    |      |     |      |                                        |
| CO <sup>2</sup> | 13 | 19,4 | 253 | — 32 | — 7,1                                  |
|                 |    |      |     |      | Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. |

|      |    |     |     |      |       |
|------|----|-----|-----|------|-------|
| 21,0 | 48 |     |     |      |       |
| 2,9  | 12 | 8,9 | 107 | — 22 | — 7,4 |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

Expérience 8. Poids : 13 kgs.

Anesthésie depuis une heure vingt minutes.

|                 |    |      |     |         |            |
|-----------------|----|------|-----|---------|------------|
| 21,0            | 5  | 4,4  |     |         |            |
| 2,5             |    |      |     |         |            |
| + 7,5 %         |    |      |     |         |            |
| CO <sup>2</sup> | 40 | 24,0 | 960 | 44 — 44 | 7,35 — 7,2 |
|                 |    |      |     |         | (— 0,15)   |

|     |   |
|-----|---|
| 2,0 | 7 |
|-----|---|

Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque.

Expérience 9. Poids : 23 kgs.

Anesthésie depuis quarante minutes.

|     |   |      |     |         |                                        |
|-----|---|------|-----|---------|----------------------------------------|
| 2,5 | 9 | 24,2 | 218 | 43 — 26 | 7,55 — 7,7                             |
|     |   |      |     |         | Arrêt respiratoire. Reprise spontanée. |

|      |    |
|------|----|
| 21,0 | 96 |
|------|----|

|                 |   |  |  |      |       |
|-----------------|---|--|--|------|-------|
| 2,5             |   |  |  |      |       |
| + 7,5 %         |   |  |  |      |       |
| CO <sup>2</sup> | 3 |  |  | — 36 | — 7,3 |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |      |     |     |        |
|------|----|------|-----|-----|--------|
| 21,0 | 17 |      |     |     |        |
| 2,5  | 28 | 29,6 | 830 | — 8 | — 7,35 |

Arrêts respiratoire et cardiaque.

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Expérience 10. Poids : 20 kgs.                                      |               |                       |                          |                                  |                        |
| Anesthésie depuis deux heures cinquante minutes.                    |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 5             | 1,8                   |                          |                                  |                        |
| 2,5                                                                 | 12            | 6,2                   | 75                       | 44 — 40<br>(— 4)                 | 7,45 — 7,6<br>(+ 0,15) |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 19            |                       |                          |                                  |                        |
| 2,5                                                                 |               |                       |                          |                                  |                        |
| + 7,5 %                                                             |               |                       |                          |                                  |                        |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 13            | 10,8                  | 141                      | — 48                             | — 7,3                  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |                        |
| 21,0                                                                | 17            |                       |                          |                                  |                        |
| 2,5                                                                 | 13            | 12,5                  | 163                      | — 28                             | — 7,35                 |
| Arrêts respiratoire et cardiaque (8')                               |               |                       |                          |                                  |                        |
|                                                                     |               |                       |                          | — 32                             | — 7,2                  |

|                                                                     |     |    |     |                  |                      |
|---------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|------------------|----------------------|
| Expérience 11. Poids : 25 kgs.                                      |     |    |     |                  |                      |
| Anesthésie depuis deux heures cinquante minutes.                    |     |    |     |                  |                      |
| 21,0                                                                | 5   | 12 |     |                  |                      |
| 2,6                                                                 |     | 6  | 185 | 42 — 37<br>(— 6) | 7,5 — 7,6<br>(+ 0,1) |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |     |    |     |                  |                      |
| 21,0                                                                | 23  |    |     |                  |                      |
| 2,5                                                                 |     |    |     |                  |                      |
| + 8 %                                                               |     |    |     |                  |                      |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 6   | 34 | 204 | 32 — 37          | 7,6 —                |
|                                                                     | 1,5 | 7  | 15  | 37 — 37          | — 7,6                |
| Pause de 30'.                                                       |     |    |     |                  |                      |
| —                                                                   | 6   |    |     | — 38             | — 7,2                |
| Arrêt respiratoire définitif.                                       |     |    |     |                  |                      |

|                                             |   |      |     |                  |                        |
|---------------------------------------------|---|------|-----|------------------|------------------------|
| Expérience 12. Poids : 18 kgs.              |   |      |     |                  |                        |
| Anesthésie depuis une heure quinze minutes. |   |      |     |                  |                        |
| Valvule défectueuse.                        |   |      |     |                  |                        |
| 21,0                                        | 5 | 3,2  |     |                  |                        |
| 2,5                                         | 8 | 13,7 | 110 | 47 — 36<br>(— 9) | 7,5 — 7,65<br>(+ 0,15) |

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| 21,0                                                                | 32            |                       |                          |                                  |               |                     |
| 2,5                                                                 |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| + 8 %                                                               |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 32            | 21,5                  | 700                      | — 40                             | — 7,35        |                     |
| Valvule défectueuse.                                                |               |                       |                          |                                  |               |                     |
| Valvule supplémentaire : arrêt respiratoire.                        |               |                       |                          |                                  |               |                     |

|                                                                     |       |      |    |         |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|----|---------|--|--|
| Expérience 13. Poids : 25 kgs.                                      |       |      |    |         |  |  |
| 21,0                                                                | 5     | 4,4  |    |         |  |  |
| 2,9                                                                 | 4'15" | 19,3 | 82 | 58 — 52 |  |  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |       |      |    |         |  |  |
| 21,0                                                                | 16    |      |    |         |  |  |
| 2,9                                                                 |       |      |    |         |  |  |
| + 15 %                                                              |       |      |    |         |  |  |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 3'35" | 22,8 | 80 | 54 — 61 |  |  |
| Arrêt respiratoire.                                                 |       |      |    |         |  |  |

|                                                                     |    |      |     |         |           |         |
|---------------------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|-----------|---------|
| Anesthésie depuis une heure.                                        |    |      |     |         |           |         |
| Expérience 14.                                                      |    |      |     |         |           |         |
| 21,0                                                                | 5  | 3,5  |     |         |           |         |
| 2,9                                                                 | 5  | 22,4 | 112 | 54 — 42 | 7,4 — 7,6 | 10 — 15 |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |         |           |         |
| 21,0                                                                | 16 |      |     |         |           |         |
| 2,9                                                                 |    |      |     |         |           |         |
| + 30 %                                                              |    |      |     |         |           |         |
| CO <sup>2</sup>                                                     | 3  | 14,6 | 44  | 44 — 84 | 7,4 — 7,0 | 17 — 11 |
| Arrêt respiratoire.                                                 |    |      |     |         |           |         |

Les résultats que nous avons résumés sur le tableau ci-joint, nous permettent de faire les constatations suivantes :

1°) Les fortes concentrations de CO<sup>2</sup>, telles que 30 % et 15 % sont défavorables, probablement à cause de la toxicité du CO<sup>2</sup> à de tels pourcentages (Exp. 3 et 14).

2°) Les concentrations plus faibles, entre 3 % et 8 %, nous ont donné des résultats divergents.

Dans les expériences 2, 7, 9, 10 et 11, la résistance n'est pas augmentée. Dans tous ces cas, sauf le cas 10, elle est diminuée sans que nous puissions incriminer le  $\text{CO}_2$ , car nous obtenons assez souvent des résultats du même genre, dans les expériences avec des mélanges sans  $\text{CO}_2$ .

Les résultats apparemment meilleurs des expériences 1, 3, 5, 6, 8 et 12 sont discutables.

Nous attribuons l'augmentation de la résistance dans les expériences 5 et 6, au fait que ces animaux, anesthésiés depuis plusieurs heures, se réveillent et deviennent même plus résistants.

Dans l'expérience 12, nous avons constaté que l'augmentation de la résistance était attribuable à la fuite d'une valvule par où entraient suffisamment d'air normal pour assurer dans de meilleures conditions l'oxygénation du sang.

Par contre, si la résistance semble avoir été légèrement augmentée, dans les expériences 1, 3, 6 et 8, il paraît intéressant de noter que l'arrêt respiratoire se produit alors que les taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique et du pH sont à *peu près identiques à ceux observés, avant la respiration du mélange appauvri en oxygène.*

En résumé, nous constatons que dans l'ensemble de ces expériences, l'adjonction de certains pourcentages de  $\text{CO}_2$  soit faibles, soit élevés, n'a pas amélioré l'état de l'animal soumis à l'anoxémie. Dans les quelques cas où il semble y avoir eu une augmentation de résistance, nous trouvons qu'elle est de peu d'importance, qu'elle peut être attribuable à d'autres causes et que l'arrêt respiratoire peut survenir dans quelques cas, alors même que l'équilibre acido-basique est presque normal.

## CHAPITRE II

### ESSAIS DE THERAPEUTIQUE AVEC DES SERUMS BICARBONATES DANS L'ANOXEMIE AIGUE

#### I. — Injections de sérum bicarbonaté à l'arrêt respiratoire.

MACLÉOD et PEARSE, puis COLLIP et autres, ont observé que l'injection de bicarbonate de soude a, chez l'animal normal, une influence stimulatrice sur le centre respiratoire; nous avons jugé intéressant de rechercher, si de telles injections ne seraient pas efficaces au moment de l'arrêt respiratoire, chez l'animal anoxémié.

La solution de sérum bicarbonaté que nous avons utilisée dans ce cas, contient 40 grammes de bicarbonate de soude pour 1.000 cc. de sérum physiologique. Nous effectuons une ou plusieurs injections de 20 cc. de ce sérum après l'avoir tiédi.

#### EXPERIENCE 1.

Chien 29. Femelle Poids : 10 kgs.

Anesthésie : une heure et dix minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)   | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)   | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-----------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 15 h. 10' | Air normal                   |                           |                         | 16 h. 1'      |                              |                           | 32                      |
|           | 4,6 (5')                     | 14                        | 34                      |               | Air à 2,9 % d'O <sup>2</sup> |                           |                         |
| 15 h. 40' | Air à 3,4 % d'O <sup>2</sup> |                           |                         | 16 h. 2'      |                              |                           | 35                      |
| 15 h. 41' |                              |                           |                         | 16 h. 66'     | 10 (5')                      |                           | 36                      |
| 15 h. 42' | 14 (2')                      |                           | 43                      | 16 h. 9'      |                              |                           | 38                      |
| 15 h. 45' | 13,3 (3')                    |                           | 44                      | 16 h. 11'     | 10 (2')                      |                           |                         |
| 15 h. 49' |                              |                           | 40                      | 16 h. 16'     | 7,8 (5')                     |                           |                         |
| 15 h. 50' | 14 (5')                      |                           |                         |               | Arrêt resp.                  |                           |                         |
| 15 h. 55' | 8,8 (5')                     |                           | 36                      | (1) 16 h. 17' |                              |                           |                         |
| 15 h. 56' |                              |                           | 30                      | (2) 16 h. 19' | Air insufflé                 |                           |                         |
| 16 h.     | 9,6 (4')                     | 32                        | 11                      |               |                              |                           |                         |

(1) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté.

(2) Arrêt cardiaque malgré la respiration artificielle.

### EXPERIENCE 2.

Chien 22. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure et tentre minutes avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
| (1) 13 h. 55' | <i>Air normal</i>                  |                                |               | <i>Repr. resp.</i>                 |                                |
| 14 h. 15'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 15 h. 14'     |                                    | 5                              |
|               | 5,5 (20')                          | 26 50                          |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 14 h. 17'     | 11,5 ( 2')                         | 56                             | 15 h. 25'     |                                    | 36                             |
| 14 h. 20'     | 19,7 ( 3')                         | 36                             | 15 h. 27'     |                                    | 52                             |
| 14 h. 30'     | 13,2 (10')                         | 40                             | 15 h. 30'     | 18,2 ( 5')                         | 40                             |
| 14 h. 35'     | 13,7 ( 5')                         | 46                             | 15 h. 35'     | 18,6 ( 5')                         | 52                             |
| 14 h. 40'     | 15,4 ( 5')                         | 51                             | 15 h. 39'     | 13,7 ( 4')                         | 24                             |
| 14 h. 40'     | 15,4 ( 5')                         | 51                             |               | <i>Arrêt resp.</i>                 |                                |
| 14 h. 50'     | 19,6 (10')                         | 53                             | (3) 15 h. 40' | <i>Repr. resp.</i>                 |                                |
| 14 h. 55'     | 22,4 ( 5')                         | 56                             | 15 h. 41'     | 3,3 ( 1')                          | 16                             |
| 15 h. 5'      | 21,6 (10')                         | 56                             | (4) 15 h. 43' | <i>Pauses resp.</i>                |                                |
| (2) 15 h. 9'  | 17,8 ( 4')                         |                                |               | <i>Air insufflé</i>                |                                |
|               | <i>Arrêt resp.</i>                 |                                |               | <i>Arrêt resp.</i>                 |                                |
|               | <i>Air insufflé</i>                |                                |               |                                    | 36                             |

### EXPERIENCE 3.

Chien 28. Mâle. Poids : 16 kgs.

Anesthésie : une heure et dix minutes avant l'expérience.

T. ext. : 24° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire   | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
|           | <i>Air normal</i>                  |                                | 15 h. 29'     |                            | 30                             |
| 15 h. 10' | 2 (5')                             | 16 56                          | 15 h. 30'     | 8,7 (3')                   | 28                             |
| 15 h. 25' |                                    | 10                             | 15 h. 31'     | <i>Arrêt resp.</i>         |                                |
|           | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | (5) 15 h. 32' |                            | 52                             |
| 15 h. 26' |                                    | 16                             | (6) 15 h. 34' | <i>Air insufflé</i>        |                                |
| 15 h. 27' | 7 (2')                             | 24                             |               |                            |                                |

(1) Injection de 150 cc. de sérum bicarbonaté (55 minutes avant).

(2) L'arrêt cardiaque se produit au même moment, mais après dix insufflations, les battements cardiaques réapparaissent avec la respiration.

(3) Injection de 25 cc. de sérum bicarbonaté à 40 p. 0/00.

(4) Mouvements resp. isolés. Injection de 25 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00. Arrêt cardiaque coïncidant avec l'arrêt respiratoire. Ponction cardiaque.

(5) Deux injections de 20 cc. de sérum bic. à 40 0/00 (30 secondes d'intervalle). Prise de sang pour le CO<sub>2</sub> total plasmatique effectuée après la deuxième injection.

(6) Les insufflations sont inefficaces et l'arrêt cardiaque survient.

# EXPERIENCE 4.

Chien 40. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et dix minutes avant l'expérience.

T. ext. : 29° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire                          | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire                       | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|-------------------------|
| <i>Air normal</i>                |                            |        |                         | 11 h. 25'                     | 12,2 ( 5')                 |        | 24                      |
| 11 h. 16'                        | 6,5 ( 5')                  | 10     | 49                      | 11 h. 30'                     | 11,5 ( 5')                 |        | 26                      |
|                                  |                            | 20     |                         | 11 h. 40'                     | 18,4 (10')                 |        | 26                      |
| <i>Air à 4 % d'O<sup>2</sup></i> |                            |        |                         | 11 h. 41'                     |                            |        | 32                      |
| 11 h. 17'                        |                            | 38     |                         | 11 h. 45'                     | 15,0 ( 5')                 |        | 27                      |
| 11 h. 18'                        |                            | 40     |                         | 11 h. 46'                     | 14,6                       |        | 27 14                   |
| 11 h. 20'                        | 17,2 ( 5')                 | 35     |                         | (1) (2) 11 h. 47' Arrêt resp. |                            |        |                         |

# EXPERIENCE 5.

Chien 38. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 23° C.

P. atm. : 759 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|----------------------------|--------|-------------------------|---------------|----------------------------|--------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                            |        |                         | 15 h. 12'     | 13,4 (10')                 |        | 28                      |
| 15 h. 2'          | 3,4 (5')                   | 11     | 51                      | 15 h. 14'     |                            |        | 22                      |
|                   | 11,5 (2')                  | 34     |                         | 15 h. 15'     | 11,4                       |        | 16 37                   |
| 15 h. 4'          |                            | 39     |                         | 15 h. 17'     | 3,3 ( 2')                  |        |                         |
| 15 h. 5'          |                            | 38     | 40                      | (3) 15 h. 20' | Arrêt resp.                |        |                         |
| 15 h. 10'         |                            | 32     | 39                      | (4) 15 h. 21' |                            |        | 180                     |

(1) L'arrêt cardiaque se produit 10 secondes avant l'arrêt respiratoire.

(2) Sept injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, après l'arrêt respiratoire.

(3) Injection massive de 200 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(4) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 6.

Chien 39. Femelle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 29° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)       | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                  |                                | 11 h. 11'     | 25,0 (1')                  | 25                             |
|                   | 2,4 (5')                         | 13 48                          | 11 h. 13'     |                            | 37                             |
| 11 h. 5'          | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | Arrêt resp.   |                            |                                |
| 11 h. 6'          |                                  | 26                             | (1) 11 h. 14' | 20,0                       |                                |
| 11 h. 7'          |                                  | 32                             | 11 h. 17'     | <i>Air insufflé</i>        |                                |
| 11 h. 8'          |                                  | 34                             | (2) 11 h 18'  |                            |                                |
| 11 h. 10'         | 12,8 (5')                        | 33                             |               |                            |                                |

TABLEAU 15.

*Injectons de sérum bicarbonaté à 40 0/00 à l'arrêt respiratoire.*

| O <sub>2</sub><br>%                                                                                | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % | Différence |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| Expérience 1. Poids : 10 kg.                                                                       |               |                       |                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure et dix minutes.                                                        |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                                               | 5             | 4,6                   |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                                                | 21            | 11,0                  | 230                      | 34 — 11                          | (— 23)     |
| 2,9                                                                                                | 15            |                       |                          |                                  |            |
| Arrêt respiratoire : vingt cc. de sérum bicarbonaté.<br>Respiration artificielle. Arrêt cardiaque. |               |                       |                          |                                  |            |
| Expérience 2. Poids : 18 kg.                                                                       |               |                       |                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis deux heures et quarante minutes.                                                 |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                                               | 5             | 5,5                   |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                                                | 54            | 18,1                  | 982                      | 50 — 5                           | (— 23)     |
| Arrêt respiratoire. Arrêt cardiaque. Respiration artificielle.<br>Reprises simultanées.            |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                                               | 16            |                       |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                                                | 14            | 15,1                  | 212                      |                                  |            |
| Arrêt respiratoire. Vingt-cinq cc. de sérum bicarbonaté.                                           |               |                       |                          |                                  |            |

(1) Neuf injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, à 20 sec. d'intervalle.

(2) Arrêt cardiaque.

| O <sup>2</sup><br>%                                      | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Différence |
|----------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| Reprise respiratoire immédiate.                          |               |                       |                          |                                  |            |
| 3,4                                                      | 2             |                       |                          |                                  |            |
| Arrêt respiratoire. Vingt-cinq cc. de sérum bicarbonaté. |               |                       |                          |                                  |            |
| Inefficacité. 36                                         |               |                       |                          |                                  |            |

|                                               |   |     |    |         |       |
|-----------------------------------------------|---|-----|----|---------|-------|
| Expérience 3. Poids : 16 kg.                  |   |     |    |         |       |
| Anesthésie depuis une heure et dix minutes.   |   |     |    |         |       |
| 21,0                                          | 5 | 2,0 |    |         |       |
| 3,4                                           | 5 | 8 0 | 40 | 56 — 48 | (— 8) |
| Arrêt resp. 20 cc. sérum bicar. 48 — 52 (+ 4) |   |     |    |         |       |
| Resp. artif. 20 cc. sérum bicar.              |   |     |    |         |       |
| 20 cc. sérum bicar.                           |   |     |    |         |       |
| Inefficacité.                                 |   |     |    |         |       |

|                                                           |    |      |     |         |        |
|-----------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|--------|
| Expérience 4. Poids : 22 kg.                              |    |      |     |         |        |
| Anesthésie depuis 1 heure et quinze minutes.              |    |      |     |         |        |
| 21,0                                                      | 5  | 6,5  |     |         |        |
| 4,0                                                       | 31 | 15,5 | 483 | 49 — 14 | (— 35) |
| Arrêt cardiaque, dix secondes avant l'arrêt respiratoire. |    |      |     |         |        |
| Sept injections de vingt cc. de sérum bicarbonaté.        |    |      |     |         |        |
| Inefficacité.                                             |    |      |     |         |        |

|                                                          |    |      |     |         |              |
|----------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|--------------|
| Expérience 5. Poids : 17 kg.                             |    |      |     |         |              |
| Anesthésie depuis une heure.                             |    |      |     |         |              |
| 21,0                                                     | 5  | 2,4  |     |         |              |
| 3,4                                                      | 17 | 11,4 | 195 | 51 — 40 | (— 11) (15') |
|                                                          |    |      |     | 40 — 39 | (— 1) (15')  |
|                                                          |    |      |     | 39 — 37 | (— 2) (15')  |
| Arrêt respiratoire. Deux cents cc. de sérum bicarbonaté. |    |      |     |         |              |
| 37 — 180 (+ 143)                                         |    |      |     |         |              |
| Arrêt cardiaque.                                         |    |      |     |         |              |

|                                                                     |   |      |    |         |  |
|---------------------------------------------------------------------|---|------|----|---------|--|
| Expérience 6. Poids : 22 kg.                                        |   |      |    |         |  |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes.                      |   |      |    |         |  |
| 21,0                                                                | 5 | 2,4  |    |         |  |
| 4,0                                                                 | 5 | 13,8 | 69 | 48 — 37 |  |
| Arrêt respiratoire. Neuf injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté. |   |      |    |         |  |
| Arrêt cardiaque, sept minutes après l'arrêt respiratoire.           |   |      |    |         |  |

Les résultats exposés dans ce tableau nous permettent de conclure que le bicarbonate de soude injecté au moment de l'arrêt respiratoire soit à petites doses, soit à doses massives produit plutôt une action nuisible.

En effet, à la suite de ces injections, nous avons toujours été obligés de recourir à la respiration artificielle pour réanimer l'animal, et nous constatons même que cette technique s'est révélée beaucoup moins efficace; malgré toutes nos interventions, l'arrêt respiratoire définitif s'est produit dans plusieurs cas, où habituellement la respiration artificielle devrait provoquer la reprise de la respiration.

## **II. — Injections de sérum bicarbonaté à 40 $\frac{0}{100}$ dans l'intervalle à l'air libre.**

Nous connaissons tous les bons résultats qu'obtiennent les cliniciens avec le bicarbonate de soude dans les cas de rétention rénale. Nous savons aussi les bons effets du bicarbonate de soude dans les cas d'intoxication acide ou d'intoxication par certains sels. LÉON BINET et Mme H. KAULBERSZ-MARYNOWSKA ont obtenu des résultats intéressants dans la néphrite aiguë toxique s'accompagnant d'une baisse du  $\text{CO}_2$  total plasmatique.

Nous avons pensé qu'il pouvait y avoir une certaine analogie entre ces intoxications et celle de l'anoxémie et nous avons tenté la thérapeutique bicarbonaté, dans le but d'agir à la fois sur le rein et sur l'équilibre acide-base, qui ont déjà subi des modifications au cours d'une période anoxémique.

# EXPERIENCE 1.

Chien 24. Mâle. Poids : 12 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 758 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |    |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|----|
| <i>A. N. (spiro.)</i> |                                    |                                |    |
| 14 h. 10'             | 2,3 (5')                           | 14                             | 51 |
| 14 h. 40'             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    |
| 14 h. 43'             | 7,3 (3')                           | 24                             |    |
| 14 h. 48'             | 7 (5')                             | 28                             |    |
| 14 h. 50'             | 9,2 (2')                           | 32                             |    |
| 14 h. 55'             | 12 (5')                            | 28                             |    |
| 14 h. 58'             |                                    | 4                              |    |
| 15 h.                 | 3,6 (5')                           | 39                             |    |
|                       | Arrêt resp.                        |                                |    |
|                       | <i>Air normal</i>                  |                                |    |
| 15 h. 3'              | Reprise resp.                      |                                |    |
| (1) 15 h. 4'          | Arrêt resp.                        | 40                             |    |
| 15 h. 5'              | Reprise resp.                      |                                |    |
| 15 h. 25'             |                                    | 12                             |    |
| (2) 15 h. 30'         |                                    | 12                             |    |
| (3) 15 h. 35'         |                                    | 19                             |    |
| 15 h. 40'             |                                    | 16                             | 42 |
|                       | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    |
| 15 h. 42'             | 6 (2')                             | 20                             |    |
| 15 h. 45'             | 9,3 (3')                           | 24                             |    |
| 15 h. 49'             | 6,8 (4')                           | 20                             |    |
| 15 h. 50'             | 10 (1')                            | 20                             |    |

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) tot. |    |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|----|
| 15 h. 58'     | 6,3 (8')                           | 19                             |    |
| 16 h.         | 6,8 (2')                           | 18                             |    |
| 16 h. 5'      | 5,8 (5')                           | 20                             |    |
| 16 h. 10'     | 5,2 (5')                           | 16                             |    |
| 16 h. 15'     | 4,4 (5')                           |                                |    |
|               | Arrêt resp.                        |                                | 42 |
| (4)           | <i>Air normal</i>                  |                                |    |
|               | Reprise resp.                      |                                |    |
| 16 h. 35'     |                                    | 10                             |    |
| 16 h. 55'     |                                    | 14                             | 38 |
|               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |    |
| 16 h. 57'     | 12 (2')                            | 28                             |    |
| 17 h.         | 9,7 (3')                           | 20                             |    |
| 17 h. 3'      | 6,7 (3')                           | 20                             |    |
| 17 h. 5'      | 5 (2')                             | 20                             |    |
| 17 h. 10'     | 7,2 (5')                           | 20                             |    |
| 17 h. 15'     | 5 (5')                             | 16                             |    |
| 17 h. 20'     | 3,1 (5')                           | 12                             |    |
| 17 h. 22'     | 7 (2')                             | 8                              |    |
| 17 h. 25'     |                                    | 8                              |    |
| 17 h. 29'     | 1,6 (5')                           |                                |    |
|               | Arrêt resp.                        |                                | 36 |
| (5) 17 h. 39' |                                    |                                |    |

(1) Injection de 50 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) La respiration devient régulière. Injection de 10 cgr. de caféine.

(3) Nouvelle injection de 10 cgr. de caféine.

(4) Injection de 5 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(5) L'arrêt cardiaque survient.

EXPERIENCE 2.

Chien 30. Mâle. Poids : 12 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 755 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|---------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
|               | <i>A. N. (spiro.)</i>              | 40 48                   | (3) 16 h. 13' |                                    |                         |
| 14 h. 40'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 16 h. 24'30"  |                                    | 41                      |
| 14 h. 41'     |                                    | 48                      | 16 h. 25'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 14 h. 43'     |                                    | 57                      | 16 h. 26'     |                                    | 60                      |
| 14 h. 45'     | 18,0 (5')                          | 57                      | 16 h. 27'     | 25,0 (3')                          | 63                      |
| 14 h. 46'     |                                    | 52                      | 16 h. 28'     |                                    | 53                      |
| 14 h. 50'     | 18,4 (5')                          |                         | 16 h. 29'     |                                    | 60                      |
| (1) 14 h. 51' | <i>A. N.</i>                       |                         | 16 h. 30'     | 16,0 (3')                          | 53                      |
| 15 h. 7'      |                                    | 52                      | 16 h. 32'     |                                    | 68                      |
|               | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 16 h. 34'45"  |                                    | 25 31                   |
| 15 h. 8'      |                                    | 64                      |               | Arrêt resp.                        |                         |
| 15 h. 10'     | 23,3 (3')                          | 64                      | 16 h. 35'     | Reprise resp.                      | 2                       |
| 15 h. 13'     | 20,0 (4')                          | 68                      | (4) 16 h. 37' |                                    | 5                       |
| 15 h. 19'     | 21,3 (6')                          | 62                      | 17 h. 25'     |                                    | 60                      |
| 15 h. 21'     |                                    | 42                      |               | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 15 h. 25'     | 13,2 (6')                          | 50                      | 17 h. 26'     |                                    | 60                      |
| 15 h. 30'     | 15,6 (5')                          | 48                      | 17 h. 27'     |                                    | 62                      |
| 15 h. 34'     |                                    | 44                      | 17 h. 30'     | 22,4 (5')                          | 46                      |
| 15 h. 35'     | 22,2 (5')                          | 52                      | 17 h. 32'     |                                    | 62                      |
| 15 h. 37'     |                                    | 16                      | 17 h. 34'     |                                    | 54                      |
| 15 h. 38'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 17 h. 35'     | 20,0 (5')                          | 50                      |
| 15 h. 39'     |                                    | 58                      | 17 h. 40'     | 17,4 (5')                          | 42                      |
| 15 h. 40'     |                                    | 42                      | 17 h. 45'     | 15,0 (5')                          | 37                      |
| 15 h. 41'     |                                    | 31                      | 17 h. 46'     |                                    | 29                      |
| 15 h. 42'     |                                    | 24                      | 17 h. 48'     |                                    | 32                      |
|               | Arrêt resp.                        |                         | 17 h. 50'     | 14,8 (5')                          | 30 39                   |
|               | <i>Air normal</i>                  |                         | 17 h. 54'     |                                    | 14                      |
| (2) 15 h. 43' | Reprise resp.                      |                         | (5) 17 h. 55' | 12,4 (5')                          | 7 38                    |
|               |                                    |                         | (6)           | Arrêt resp.                        |                         |

(1) Introduction accidentelle d'eau dans le tube inspireur.

(2) Trois injections successives de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(3) Injection de 20 cgr. de caféine.

(4) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(5) Trois injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(6) Arrêt cardiaque simultané.

### EXPERIENCE 3.

Chien 25. Mâle. Poids : 12 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire                            | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>A. N. (spiro.)</i> |                                    |                                | 16 h.                              |                            | 16                             |
|                       | 3,7 (5')                           | 16 59                          | 16 h. 4'                           |                            | 4                              |
| 14 h. 30'             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 16 h. 5'                           | 3,6 (7')                   |                                |
| 14 h. 32'             | 16 (2')                            | 36                             |                                    | Arrêt resp.                | 28                             |
| 14 h. 35'             | 13 (3')                            | 32                             | 16 h. 6'                           | Reprise resp.              |                                |
| 14 h. 40'             | 12,6 (5')                          | 37                             |                                    | <i>Air normal</i>          |                                |
| 14 h. 45'             | 11,8 (5')                          | 32                             | 16 h. 50'                          |                            | 16 39                          |
| 14 h. 50'             | 12,8 (5')                          | 24                             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |
| 14 h. 51'             | 10,0 (1')                          |                                | 16 h. 52'                          | 16,0 (2')                  | 28                             |
|                       | Arrêt resp.                        |                                | 16 h. 55'                          | 13,3 (3')                  | 28                             |
| (1) 14 h. 52'         | <i>Air normal</i>                  |                                | 17 h.                              | 12,8 (5')                  | 28                             |
| 14 h. 53'             | Reprise resp.                      |                                | 17 h. 5'                           | 13,6 (5')                  | 28                             |
| (2) 15 h. 4'          |                                    |                                | 17 h. 20'                          | 9,4 (5')                   | 26                             |
| (3) 15 h. 10'         |                                    |                                | 17 h. 25'                          | 12,2 (5')                  | 24                             |
| 15 h. 20'             | 4,1                                | 48                             | 17 h. 30'                          | 8,8 (5')                   | 24                             |
|                       | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 17 h. 35'                          | 12,6 (5')                  | 24                             |
| 15 h. 22'             | 12,3 (2')                          | 32                             | 17 h. 40'                          | 10,0 (5')                  | 24                             |
| 15 h. 26'             | 7,6 (4')                           | 24                             | 17 h. 45'                          | 11,2 (5')                  |                                |
| 15 h. 30'             | 14,2 (4')                          | 28                             | 17 h. 55'                          | 10,8 (10')                 |                                |
| 15 h. 33'             | 12,6 (3')                          | 26                             | 18 h. 5'                           | 18,0 (10')                 |                                |
| 15 h. 35'             | 6,5 (2')                           | 28                             | 18 h. 10'                          | 19,2 (5')                  | 28                             |
| 15 h. 40'             | 11,0 (5')                          | 30                             | (5) 18 h. 15'                      | 12,4 (5')                  |                                |
| 15 h. 45'             | 11,0 (5')                          | 28                             | 18 h. 20'                          | 11,6 (5')                  |                                |
| 15 h. 50'             | 10,4 (5')                          | 28                             | 18 h. 25'                          | 22,5 (5')                  | 32                             |
| 15 h. 55'             | 9,0 (5')                           | 18                             | (6) 18 h. 30'                      | 1,8 (5')                   |                                |
| 15 h. 56'             | 6,0 (1')                           |                                | 18 h. 35'                          | 12,2 (5')                  | 28                             |
|                       | Arrêt resp.                        |                                | 18 h. 45'                          | 10,9 (10')                 | 32                             |
| (4) 15 h. 57'         |                                    |                                | 18 h. 50'                          | 12,0 (5')                  |                                |
| 15 h. 58'             | 5,7 (1')                           | 3                              | 18 h. 55'                          | 8,0 (5')                   | 28                             |
|                       |                                    |                                | (7) 19 h. 10'                      | 12,3 (15')                 | 18                             |

(1) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Nouvelle injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(3) Injection de 20 cgr. de caféine.

(4) Défécation.

(5) Tétanie.

(6) Cheynes-Stokes.

(7) Asphyxie mécanique.

# EXPERIENCE 4.

Chien 33. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : une heure et quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 19° C.

P. atm. : 754 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.)  | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|---------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
|               | <i>A. N. (spiro.)</i>              |                         | 16 h. 20'     | 9,3 (10')                          | 25 30                   |
|               | 2,3 (5')                           | 50                      |               | <i>Air libre</i>                   |                         |
| 15 h. 15'     | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>   |                         | 16 h. 21'     |                                    | 21                      |
| 15 h. 16'     |                                    | 16                      | 16 h. 23'     |                                    | 17                      |
| 15 h. 17'     | 7,5 (2')                           | 28                      | (2) 17 h. 50' |                                    | 30                      |
| 15 h. 20'     |                                    | 35                      |               | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 15 h. 23'     | 8,7 (7')                           |                         | 17 h. 51'     |                                    | 34                      |
| (1) 15 h. 27' | Arrêt resp.                        |                         | 17 h. 53'     | 10,3 (3')                          | 49                      |
|               | <i>Air normal</i>                  |                         | 17 h. 56'     | 10,3 (3')                          | 53                      |
|               | Reprise resp.                      |                         | 17 h. 59'     | 12,0 (3')                          | 48                      |
| 15 h. 46'     |                                    | 17                      | 18 h. 5'      | 10,6 (6')                          | 48                      |
| 15 h. 50'     |                                    | 14                      | 18 h. 7'      | 12,0 (2')                          |                         |
|               | <i>Air à 4,7 % d'O<sub>2</sub></i> |                         | 18 h. 10'     | 9,3 (3')                           | 43                      |
| 15 h. 51'     |                                    | 15                      | 18 h. 15'     | 10,2 (5')                          | 46                      |
| 15 h. 52'     | 7,0 (2')                           | 20                      | 18 h. 20'     | 10,6 (5')                          | 46 26                   |
| 15 h. 55'     | 11,6 (5')                          | 29                      |               | <i>Azote pur</i>                   |                         |
| 16 h. 10'     | 9,4 (15')                          | 26                      | (3) 18 h. 21' | Arrêt resp.                        |                         |

(1) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Pince sur le pédicule splénique.

(3) Arrêt cardiaque après plusieurs minutes.

EXPERIENCE 5.

Chien 36. Mâle. Poids : 12 kgs.

Anesthésie : une heure avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 757 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sup>2</sup><br>(ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <i>Air normal</i> |                            |                           |                         | 14 h. 20'     | 10,5 ( 2')                         | 23                        |                         |
|                   | 4,0 ( 5')                  | 14                        | 45                      | 14 h. 21'     |                                    | 12                        |                         |
| 11 h. 15'         | 4 % d'O <sup>2</sup>       |                           |                         | 14 h. 22'     |                                    | 4                         |                         |
| 11 h. 16'         |                            | 42                        |                         | 14 h. 27'     | 4,1 ( 7')                          |                           |                         |
| 11 h. 19'         | 22,4 ( 4')                 | 54                        |                         |               | Reprise resp.                      |                           |                         |
| 11 h. 30'         | 20,0 (11')                 | 54                        |                         | 14 h. 28'     | <i>Air normal</i>                  |                           | 4                       |
| 11 h. 35'         | 19,6 ( 5')                 | 51                        |                         | (1) 14 h. 29' |                                    |                           |                         |
| 11 h. 40'         | 18,2 ( 5')                 | 47                        |                         | 14 h. 31'     | Reprise resp.                      |                           |                         |
| 11 h. 45'         | 20,2 ( 5')                 | 46                        | 15                      | 16 h. 22'     |                                    | 24                        | 38                      |
| 11 h. 49'         |                            | 48                        |                         |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |
| 12 h.             | 19,3 (15')                 |                           |                         | 16 h. 23'     |                                    | 26                        |                         |
| 12 h. 10'         | 21,8 ( 5')                 |                           |                         | 16 h. 24'     |                                    | 46                        |                         |
| 12 h. 20'         | 18,6 (10')                 |                           |                         | 16 h. 25'     |                                    | 38                        |                         |
| 12 h. 30'         | 14,4 ( 5')                 |                           |                         | 16 h. 30'     |                                    | 31                        |                         |
| 12 h. 40'         | 16,4 ( 5')                 |                           |                         | 16 h. 31'     |                                    | 40                        |                         |
| 12 h. 45'         | 17,2 ( 5')                 |                           |                         | 16 h. 37'     | 28,5 (17')                         | 14                        |                         |
| 12 h. 55'         | 16,2 ( 5')                 |                           |                         | 16 h. 39'     | Arrêt resp.                        |                           |                         |
| 13 h. 15'         | 18,4 ( 5')                 |                           |                         | (2) 16 h. 40' | Reprise resp.                      |                           |                         |
| 13 h. 25'         | 18,8 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 20'     |                                    |                           |                         |
| 13 h. 35'         | 15,2 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 22'     |                                    | 21                        |                         |
| 13 h. 40'         | 19,2 ( 5')                 |                           |                         |               | <i>Air à 3,4 % d'O<sup>2</sup></i> |                           |                         |
| 13 h. 45'         | 18,2 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 23'     |                                    | 23                        |                         |
| 13 h. 50'         | 19,0 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 26'     | 18,0                               | 14                        |                         |
| 13 h. 55'         | 18,0 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 30'     | 12,5                               | 16                        |                         |
| 14 h.             | 18,8 ( 5')                 |                           |                         | 17 h. 31'     |                                    | 12                        |                         |
| 14 h. 5'          | 17,2 ( 5')                 |                           |                         |               | (3) Arrêt resp.                    |                           |                         |
| 14 h. 16'         |                            | 30                        |                         |               |                                    |                           |                         |
| 14 h. 18'         | 12,6 (13')                 | 28                        |                         |               |                                    |                           |                         |

(1) Cinq injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Trois injections de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(3) Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque simultanés.

# EXPERIENCE 6.

Chien 69. Mâle. Poids : 20 kgs.

Anesthésie : trois heures et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 22° C.

P. atm. : 763 mm. Hg.

| Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sup>2</sup><br>tot. |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------|
| (1)              | <i>Air normal</i>                 |                         | 16 h. 15'     |                                   | 24 37                   |
|                  | 5,9 ( 5')                         | 43                      |               | <i>Air à 4 % 'd'O<sub>2</sub></i> |                         |
| 14 h. 56'        | <i>Air à 4 % d'O<sub>2</sub></i>  |                         | 16 h. 16'     |                                   | 36                      |
| 14 h. 57'        |                                   | 32                      | (2) 16 h. 19' |                                   | 51                      |
| 14 h. 59'        |                                   | 30                      | 16 h. 20'     | 19,6 ( 5')                        | 52                      |
| 15 h. 5'         | 13,7 (10')                        | 49                      | 16 h. 25'     | 13,8 ( 5')                        | 40                      |
| 15 h. 9'         |                                   | 32                      | 16 h. 30'     | 12,6 ( 5')                        | 33                      |
| 15 h. 10'        | 10,0 ( 5')                        | 22                      | 16 h. 35'     | 13,8 ( 5')                        | 45                      |
| 15 h. 11'        | 3,0 ( 1')                         | 4                       | 16 h. 40'     | 19,0 ( 5')                        | 50                      |
|                  | Arrêt resp.                       | 33                      | 16 h. 45'     | 12,6 ( 5')                        | 42                      |
|                  | <i>Air libre</i>                  |                         | 16 h. 50'     | 10,8 ( 5')                        | 35                      |
| 15 h. 12'        | Reprise resp.                     |                         | 16 h. 55'     | 21,4 ( 5')                        | 48                      |
|                  | Arrêt resp.                       |                         | 17 h.         | 12,2 ( 5')                        | 35                      |
|                  | <i>Air insufflé</i>               |                         | 17 h. 5'      | 14,0 ( 5')                        | 40                      |
| (2) 15 h. 13'30" | Repr. resp.                       |                         | 17 h. 10'     | 17,4 ( 5')                        | 44                      |
| 15 h. 15'        |                                   | 22                      | 17 h. 15'     | 20,2 ( 5')                        | 46                      |
| 15 h. 19'        |                                   | 22                      | 17 h. 18'     | 13,8 ( 3')                        | 9                       |
|                  |                                   |                         | (4) 17 h. 50' |                                   |                         |

(1) Pince sur le pédicule splénique.

(2) Pince enlevée.

(3) Trois injections de sérum bicarbonaté à 40 0/00 à 30 sec. d'intervalle.

(4) Interruption de l'expérience : insuffisance d'azote.

EXPERIENCE 7.

Chien 105. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 762 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(dép. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH. | Horaire                            | Respiration<br>(dép. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | pH.  |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                           |                         |     | (1) 16 h. 43'                      |                            |                           |                         |      |
|                   | 5,0 (5')                           | 13                        | 48                      | 7,4 | 16 h. 54'                          |                            |                           | 30                      | 7,35 |
|                   |                                    |                           | Ac. lact. :             |     |                                    |                            |                           | Ac. lact. :             |      |
|                   |                                    |                           | 11                      |     |                                    |                            |                           | 0,264                   |      |
| 16 h. 26'         | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         |     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                           |                         |      |
| 16 h. 27'         |                                    | 24                        |                         |     | (2) 16 h. 55'                      |                            | 21                        |                         |      |
| 16 h. 28'         |                                    | 28                        |                         |     | 16 h. 56'                          |                            | 30                        |                         |      |
| 16 h. 29'         |                                    | 31                        |                         |     | 16 h. 57'                          |                            | 31                        |                         |      |
| 16 h. 30'         |                                    | 34                        |                         |     | 16 h. 58'                          |                            | 31                        |                         |      |
| 16 h. 31'         | 20,0 (5')                          | 33                        |                         |     | 16 h. 59'                          |                            | 25                        |                         |      |
| 16 h. 36'         | 12,0 (5')                          | 10                        |                         |     | 17 h.                              |                            | 18                        |                         |      |
| 16 h. 37'         | Arrêt resp.                        |                           | 40                      | 7,5 | 17 h. 1'                           | 16,4 (7')                  | 12                        |                         |      |
|                   |                                    |                           | Ac. lact. :             |     |                                    | Arrêt resp.                |                           | 26                      | 7,4  |
|                   |                                    |                           | 0,283                   |     |                                    |                            |                           | Ac. lact. :             |      |
| 16 h. 40'         | Reprise resp.                      |                           |                         |     |                                    | Reprise resp.              |                           | 0,591                   |      |
|                   | <i>Air libre</i>                   |                           |                         |     | (3)                                | <i>Air libre</i>           |                           |                         |      |

TABLEAU 16.

*Injectons de sérum bicarbonaté à 40 0/00 durant l'intervalle à l'air libre, entre l'expérience témoin et l'expérience suivante.*

| O <sub>2</sub><br>%                              | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % | Différence |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| Expérience 1. Poids : 12 kg.                     |               |                       |                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure et quarante minutes. |               |                       |                          |                                  |            |
| 21,0                                             | 5             | 2,3                   |                          |                                  |            |
| 3,4                                              | 20            | 6,5                   | 130                      | 51 — 39                          | (— 12)     |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.           |               |                       |                          |                                  |            |

(1) Injection de 100 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Idem.

(3) L'animal est sacrifié.

| O <sup>2</sup><br>%                                                        | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min.                               | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Différence |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| 39 — 40 (+ 1)                                                              |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Nouvel arrêt respiratoire : cinquante cc. de sérum bicarbonaté.            |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Reprise respiratoire.                                                      |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 35            |                                                     |                          |                                  |            |
| Deux injections de dix centigrammes de caféine.                            |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 40 — 42 (+ 2)                                                              |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 35            | 6,2                                                 | 218                      | 42 — 42                          |            |
| Arrêt respiratoire : cinq cc. de sérum bicarbonaté.                        |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Reprise respiratoire.                                                      |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 41            |                                                     |                          | 42 — 38                          | (— 4)      |
| 3,4                                                                        | 34            | 5,5                                                 | 188                      | 38 — 36                          | (— 2)      |
| Arrêt respiratoire.                                                        |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Expérience 2. Poids : 12 kg.                                               |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure.                                               |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 11            | 16,5                                                | 182                      | 48 —                             |            |
| 21,0                                                                       | 16            |                                                     |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 33            | 18,8                                                | 661                      | — 16                             |            |
| 2,9                                                                        | 4             | 32                                                  | 128                      |                                  |            |
| Arrêt respiratoire : soixante-quinze cc. de sérum bicarbonaté.             |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Reprise respiratoire.                                                      |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 43            | Caféine après vingt minutes.                        |                          |                                  |            |
| 2,9                                                                        | 10            |                                                     |                          | 41 — 31                          |            |
| Arrêt respiratoire. Reprise. Vingt cc. de sérum bicarbonaté.               |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 50            |                                                     |                          |                                  |            |
| 2,9                                                                        | 30            | 17                                                  | 510                      | — 38                             |            |
| Arrêt respiratoire : soixante cc. de sérum bicarbonaté.                    |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Arrêt cardiaque.                                                           |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Expérience 3. Poids : 12 kg.                                               |               |                                                     |                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes.                             |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 5             | 3,4                                                 |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 21            | 12,5                                                | 263                      | 59 —                             |            |
| Arrêt respiratoire : vingt cc. de sérum bicarbonaté. Reprise respiratoire. |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 29            | Vingt cc. de sérum bicarbonaté, après onze minutes. |                          |                                  |            |
| Vingt centigrammes de caféine.                                             |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 45            | 9,3                                                 | 421                      | 48 — 28                          | (— 20)     |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                                     |               |                                                     |                          |                                  |            |
| 21,0                                                                       | 45            |                                                     |                          |                                  |            |
| 3,4                                                                        | 2 h. 20       | 12,3                                                | 1733                     | 39 — 18                          | (— 21)     |
| Animal sacrifié.                                                           |               |                                                     |                          |                                  |            |

| O <sup>2</sup><br>%                                                    | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit.                                 | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Différence |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|
| Expérience 4. Poids : 18 kg.                                           |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure et quarante minutes.                       |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 5             | 2,3                   |                                                          |                                  |            |
| 4,0                                                                    | 12            | 7,1                   | 86                                                       | 50 —                             |            |
| 21,0                                                                   | 23            |                       |                                                          |                                  |            |
| Arrêt respiratoire. Vingt cc. de sérum bicarbonaté.                    |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Reprise respiratoire.                                                  |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 4,7                                                                    | 30            | 9,4                   | 283                                                      | — 30                             |            |
| 21,0                                                                   | 1 h. 30       |                       |                                                          |                                  |            |
| Pince sur le pédicule splénique.                                       |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 4,7                                                                    | 30            | 10,6                  | 318                                                      | — 26                             |            |
| N pur                                                                  | 1             |                       |                                                          |                                  |            |
| Arrêt respiratoire.                                                    |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Expérience 5. Poids : 12 kg.                                           |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis une heure.                                           |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 5             | 4,0                   |                                                          |                                  |            |
| 4,0                                                                    | 192           | 15,8                  | 3052                                                     | 45 — 15                          | (30')      |
|                                                                        |               |                       |                                                          | 15 — 4                           | (1 h. 42)  |
| Arrêt respiratoire. 100 cc. de sérum bicarbonaté.                      |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Reprise après deux minutes.                                            |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 1 h. 55       |                       |                                                          |                                  |            |
| 3,4                                                                    | 17            | 11,7                  | 200                                                      | 38 —                             |            |
| Arrêt respiratoire. 60 cc. de sérum bicarbonaté. Reprise respiratoire. |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 43            |                       |                                                          |                                  |            |
| 3,4                                                                    | 10            | 11,4                  | 114                                                      |                                  |            |
| Arrêt respiratoire et cardiaque.                                       |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Expérience 6. Poids : 20 kg.                                           |               |                       |                                                          |                                  |            |
| Anesthésie depuis trois heures et vingt minutes.                       |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 5             | 5,9                   |                                                          |                                  |            |
| 4,0                                                                    | 16            |                       |                                                          | 43 — 33                          | (— 10)     |
| Arrêt respiratoire. Reprise.                                           |               |                       |                                                          |                                  |            |
| 21,0                                                                   | 1 h. 4        |                       | 45 cc. de sérum bicarbonaté, 5 minutes après la reprise. |                                  |            |
| 4,0                                                                    | 1 h. 35       |                       |                                                          | 37 — 9                           | (— 28)     |
| Interruption de l'expérience.                                          |               |                       |                                                          |                                  |            |

| O <sup>2</sup><br>%                            | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit.                  | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH.          | Ac. lact.<br>mgr. % |
|------------------------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Expérience 7.                                  |               |                       |                                           |                                  |                        |                     |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes. |               |                       |                                           |                                  |                        |                     |
| 21,0                                           | 5             | 5,0                   |                                           |                                  |                        |                     |
| 2,9                                            | 10            | 16                    | 160                                       | 48 — 40<br>(— 8)                 | 7,5 — 7,5<br>(+ 0,1)   | 11 — 29<br>(+ 18)   |
| Arrêt respiratoire. Reprise.                   |               |                       |                                           |                                  |                        |                     |
| 21,0                                           | 18            |                       |                                           |                                  |                        |                     |
| 2,9                                            |               |                       | 100 cc. de sérum bicarbonaté dix minutes. |                                  |                        |                     |
|                                                |               |                       |                                           | 40 — 30<br>(— 10)                | 7,5 — 7,35<br>(— 0,16) | 29 — 26<br>(+ 7)    |
|                                                | 7             | 16,1                  | 133                                       | 30 — 26<br>(+ 4)                 | 7,35 — 7,4<br>(+ 0,05) | 36 — 60<br>(+ 24)   |
| Arrêt respiratoire. Reprise respiratoire.      |               |                       |                                           |                                  |                        |                     |

L'étude de ce tableau nous permet de conclure que, si nous injectons du bicarbonate de soude à petites doses ou à doses plus importantes avant la respiration du mélange appauvri en oxygène, la résistance de l'animal n'est pas augmentée.

Dans les expériences 5 et 7 la résistance paraît diminuée ou identique; nous attribuons l'augmentation de la résistance observée dans les expériences 2, 3, 4 et 6, au « réveil progressif » de l'animal.

### III. — Injection de sérum bicarbonaté à 40 ‰ au cours de l'anoxémie.

Ces injections ont été faites dans le but de prévenir l'abaissement du CO<sup>2</sup> total et l'acidose, tout en escomptant un bon effet sur la diurèse.

Les injections de bicarbonate effectuées dans ce but sont de 20 cc. environ et nous les répétons à toutes les cinq ou dix minutes.

SUZUKI, ayant démontré en 1927, que l'animal peut supporter une élévation du pH jusqu'à 8,6 à la suite d'injections de

bicarbonate de soude, nous avons injecté dans quelques cas des doses massives, sans toutefois élever le pH jusqu'à cette valeur extrême.

# EXPERIENCE 1.

Chien 14. Femelle. Poids : 11 kgs.

Anesthésie : quarante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 15° C.

P. atm. : 751 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 15 h. 25'     | A. N. ( <i>spiro</i> )            |                         | 16 h. 16'     | Air insufflé                      |                         |
| 15 h. 30'     | 4                                 | 22 52                   |               | Repr. resp.                       |                         |
| 15 h. 40'     | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         | 16 h. 29'     |                                   | 35                      |
| 15 h. 44'     |                                   | 56                      | 16 h. 30'     | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |
| (1) 15 h. 45' |                                   | 38                      |               |                                   | 32                      |
| 15 h. 47'     | 14,3 ( 7)                         |                         | 16 h. 31'     |                                   | 46                      |
|               | Arrêt resp.                       |                         | 16 h. 40'     | 11,4 (10')                        |                         |
| 15 h. 48'     |                                   | 39                      |               | Arrêt resp.                       |                         |
| 15 h. 49'     | Air insufflé                      |                         |               | Air normal                        |                         |
| 15 h. 50'     | Repr. resp.                       |                         |               | Repr. resp.                       |                         |
| 16 h.         |                                   | 30                      | 16 h. 42'     | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         |
| 16 h. 5'      | Air à 3,4 % d'O <sub>2</sub>      |                         | 16 h. 43'     |                                   | 46                      |
| 16 h. 6'      |                                   | 48                      | 16 h. 47'     |                                   | 24                      |
| (2) 16 h. 10' |                                   |                         | (4) 16 h. 49' | 6,1 ( 7)                          |                         |
| 16 h. 13'     |                                   | 32                      |               | Arrêt resp.                       | 27                      |
| (3) 16 h. 15' | 10 (10')                          |                         |               |                                   |                         |

(1) Injection de 10 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00.

(2) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 10,7 0/00.

(3) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 10,7 0/00.

(4) La respiration artificielle n'est pas tentée. L'animal est sacrifié.

# EXPERIENCE 2.

Chien 12. Mâle. Poids : 13 kgs.

Anesthésie : trois heures et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 17° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>A. N. (spiro.)</i> |                                    |                                | (4) 16 h. 35' |                                    | 26                             |
|                       | 5,1 14'                            | 30 46                          | 16 h. 37'     | 12,5 (16')                         |                                |
| 15 h. 35'             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                | 17 h. 6'      | 13,3 (29')                         |                                |
| 15 h. 37'             |                                    | 40                             | 17 h. 24'     | 11 (18')                           |                                |
| (1) 15 h. 40'         | 40,1 ( 5')                         |                                | 17 h. 35'     |                                    | 23                             |
| 15 h. 46'             | 39,1 ( 6')                         |                                | 17 h. 42'     | 11,1 ( 7')                         |                                |
| (2) 15 h. 55'         | 20,5 ( 9')                         |                                | 17 h. 55'     | 15,4 (13')                         |                                |
| 16 h. 7'              | 16,7 (12')                         | 32                             | 18 h. 12'     | 11,8 (17')                         | 34                             |
| (3) 16 h. 15'         |                                    |                                | 18 h. 29'     | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 16 h. 21'             | 16,3 (14')                         |                                |               | 12,1 (17')                         |                                |
| 16 h. 25'             |                                    | 32                             |               | 12,9 (15')                         |                                |
|                       |                                    |                                | (5) 18 h. 57' | 11,5 (13')                         | 17                             |

(1) Injection de 22 cc. de sérum bic. à 10,7 0/00 (toutes les 5 min. jusqu'à 530 cc.).

(2) Défécation.

(3) Défécation et poussées expiratoires.

(4) Dernière injection de sérum bicarbonaté.

(5) Saignée.

### EXPERIENCE 3.

Chien 13. Mâle. Poids : 18 kgs.

Anesthésie : deux heures et quinze minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C. P. atm. : 759 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
|               | <i>Air normal</i>                  |                           |                         | (2) 14 h. 23' |                            |                           |                         |
|               | 6,5 (14')                          | 36                        | 53                      | (3) 14 h. 25' |                            |                           |                         |
| 14 h. 10'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         | 14 h. 26'     | 23,3 (8')                  |                           |                         |
| (1) 14 h. 15' |                                    | 64                        |                         | 14 h. 30'     |                            | 12                        |                         |
| 14 h. 18'     | 26,6 ( 8')                         |                           |                         | 14 h. 35'     |                            | 12                        |                         |
| 14 h. 22'     |                                    | 38                        |                         | (4) 14 h. 38' | 5,1                        |                           | 21                      |

### EXPERIENCE 4.

Chien II. Femelle. Poids : 27 kgs.

Anesthésie : une heure et trente minutes avant l'expérience.

T. ext. : 17° C. P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
|               | <i>A. N. (spiro)</i>               |                           |                         | 14 h. 22'     | 17,1 (12')                 |                           |                         |
|               | 3,7 (15')                          | 16                        | 50                      | 14 h. 25'     |                            | 32                        |                         |
| 14 h. 10'     | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                           |                         | 14 h. 30'     | 12,1 ( 8')                 |                           |                         |
| (5) 14 h. 13' |                                    | 24                        |                         | 14 h. 35'     | 8,0 ( 5')                  |                           | 33                      |
| 14 h. 20'     |                                    | 52                        |                         | Arrêt resp.   |                            |                           |                         |
|               | Arrêt resp.                        |                           |                         | (6) 14 h. 40' |                            |                           |                         |
|               |                                    |                           |                         | (7) 14 h. 43' |                            |                           |                         |

(1) Injection de sérum bicarbonaté à 40 0/00 toutes les 5 min. jusqu'à 50 cc.

(2) L'animal urine.

(3) Défécation et poussée respiratoire.

(4) Arrêt cardiaque et arrêt respiratoire (prise de sang dans le ventricule gauche).

(5) Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 10,7 0/00 (toutes les 5 min. jusqu'à 120 cc.).

(6) Dernière injection de sérum bicarbonaté.

(7) Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 5.

Chien 18. Mâle. Poids : 22 kgs.

Anesthésie : deux heures et cinquante minutes avant l'expérience.

T. ext. : 20° C.

P. atm. : 760 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   |                                    | 16 53                          |
| 14 h. 20'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 14 h. 24'         | 12,5 (4')                          | 34                             |
| 14 h. 26'         | 14 (2')                            |                                |
| 14 h. 30'         | 13 (4')                            | 34                             |
| 14 h. 35'         | 12,4 (5')                          |                                |
| 14 h. 40'         | 9,4 (5')                           | 34                             |
| 14 h. 43'         | 13 (3')                            | 6                              |
| 14 h. 45'         | 3,8 (2')                           |                                |
|                   | Arrêt resp.                        |                                |
| (1) 14 h. 47'     | Air insufflé                       | 50                             |
|                   | Repr. resp.                        |                                |
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   |                                    | 12                             |
| 15 h.             | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 15 h. 3'          | 10 (3')                            | 26                             |
| 15 h. 5'          | 18,5 (2')                          | 32                             |
| 15 h. 7'          | 16,1 (2')                          |                                |
| 15 h. 10'         | 21,5 (3')                          | 34                             |
| 15 h. 14'         |                                    | 22                             |
| 15 h. 15'         | 5 (5')                             | 6                              |
| (2) 15 h. 18'     | 1 (3')                             |                                |
|                   | Arrêt resp.                        |                                |
| 15 h. 19'         |                                    | 59                             |
| 15 h. 22'         | Air insufflé                       |                                |
|                   | Reprise resp.                      |                                |
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   |                                    | 14                             |
| 15 h. 33'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 15 h. 35'         | 7,5 (2')                           | 26                             |
| 15 h. 40'         | 15,6 (3')                          | 30                             |
| 15 h. 42'         | 16 (2')                            | 34                             |
| 15 h. 45'         | 14 (3')                            | 34                             |
| 15 h. 49'         | 12,8 (4')                          | 26                             |
| 15 h. 50'         | 8,6 (1')                           | 20                             |
| 15 h. 52'         | 4,5 (2')                           | 4                              |
| 15 h. 53'         | 12 (1')                            |                                |
|                   | Arrêt resp.                        | 45                             |
| 15 h. 55'         | Air insufflé                       |                                |
|                   | Reprise resp.                      |                                |

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   |                                    | 16                             |
| 16 h. 5'          |                                    |                                |
| 16 h. 10'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 16 h. 12'         | 10 (2')                            | 30                             |
| 16 h. 15'         | 17,6 (3')                          | 36                             |
| 16 h. 17'         | 13,4 (2')                          | 34                             |
| 16 h. 20'         | 14 (3')                            |                                |
| (3) 16 h. 25'     | 7,5 (5')                           | 16                             |
| 16 h. 30'         | 7,5 (5')                           | 16                             |
| 16 h. 31'         | 10 (1')                            |                                |
| 16 h. 32'         | Resp. spont.                       |                                |
| 16 h. 35'         | Arrêt resp.                        |                                |
|                   | Air insufflé                       | 55                             |
|                   | Resp. spont.                       |                                |
| <i>Air normal</i> |                                    |                                |
|                   |                                    |                                |
| 16 h. 50'         | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |
| 16 h. 52'         | 20 (2')                            | 32                             |
| 16 h. 55'         | 19 (3')                            | 36                             |
| 16 h. 56'         | 16,5 (1')                          |                                |
| 17 h. 4'          | 13 (8')                            | 32                             |
| 17 h. 5'          | 14,6 (1')                          |                                |
| 17 h. 9'          | 10 (4')                            | 22                             |
| 17 h. 10'         | 4 (1')                             | 3                              |
| 17 h. 15'         | 8 (5')                             |                                |
|                   | Arrêt resp.                        | 44                             |
| 17 h. 16'         | Resp. spont.                       |                                |
| 17 h. 18'         | 8,5 (2')                           | 30                             |
| 17 h. 21'         | 14,3 (3')                          | 30                             |
| 17 h. 25'         | 16,5 (4')                          | 28                             |
| 17 h. 30'         | 16,7 (5')                          |                                |
| 17 h. 35'         | 12,2 (5')                          |                                |
| 17 h. 40'         | 14,8 (5')                          | 22                             |
| 17 h. 45'         | 5 (5')                             |                                |
| 17 h. 47'         |                                    | 12                             |
| 17 h. 50'         | 8 (5')                             |                                |
| 17 h. 55'         | 15,2 (5')                          |                                |
| 18 h.             | 6,8 (5')                           |                                |
| (4) 18 h. 3'      | 5                                  |                                |

(1) Ser. bic. : 10 cc. 40 0/00 (toutes les minutes).

(2) Dernière injection.

(3) Défécation.

(4) Asphyxie mécanique. Arrêt cardiaque.

EXPERIENCE 6.

Chien 107. Femelle. Poids : 14 kgs.

Anesthésie : une heure et trente-cinq minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 756 mm. Hg.

| Horaire           | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot.  | pH.  | Horaire          | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |                          |
|-------------------|------------------------------------|--------|--------------------------|------|------------------|----------------------------|--------|-------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i> |                                    |        |                          |      | <i>Air libre</i> |                            |        |                         |                          |
|                   | 2,6 (5')                           | 13     | 44                       | 7,4  | 16 h. 35'        |                            |        | 6                       |                          |
|                   |                                    |        | Ac. lact. :<br>23 mgr. % |      | 16 h. 57'        |                            |        | 12                      | 56 7,6                   |
|                   |                                    |        |                          |      |                  |                            |        |                         | Ac. lact. :<br>56 mgr. % |
| (1) 16 h. 4'      | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                          |      | 16 h. 58'        |                            |        | 14                      |                          |
| 16 h. 5'          |                                    | 14     |                          |      | 17 h.            |                            |        | 25                      |                          |
| 16 h. 6'          |                                    | 25     |                          |      | 17 h. 2'         | 10,8 ( 5')                 |        | 24                      |                          |
| 16 h. 9'          |                                    | 27     |                          |      | 17 h. 7'         |                            |        | 23                      |                          |
| 16 h. 12'         | 11,2 (8')                          | 34     |                          |      | 17 h. 10'        | 7,1 (8')                   |        | 19                      |                          |
| 16 h. 16'         | 8,5 (4')                           | 23     |                          |      | 17 h. 12'        |                            |        | 10                      |                          |
|                   | Arrêt resp.                        |        | 83                       | 7,85 | 17 h. 13'        | 6,3 (3')                   |        |                         |                          |
|                   |                                    |        | Ac. lact. :<br>56 mgr. % |      |                  | Arrêt resp.                |        | 43                      | 7,7                      |
|                   | <i>Air insufflé</i>                |        |                          |      |                  |                            |        |                         | Ac. lact. :<br>63 mgr. % |
|                   | Repr. resp.                        |        |                          |      |                  |                            |        |                         |                          |

EXPERIENCE 7.

Chien 17. Femelle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : trois heures avant l'expérience.

T. ext. : 18° C.

P. atm. : 751 mm. Hg.

| Horaire               | Respiration<br>(déb. moy.)         | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. | Horaire       | Respiration<br>(déb. moy.) | (ryt.) | CO <sub>2</sub><br>tot. |
|-----------------------|------------------------------------|--------|-------------------------|---------------|----------------------------|--------|-------------------------|
| <i>A. N. (spiro.)</i> |                                    |        |                         | 15 h. 16'     | 22,7 ( 4')                 |        |                         |
| (3) 14 h. 21'         | 5,3 (10')                          |        | 39                      | 15 h. 19'     | 35,7 ( 3')                 |        |                         |
|                       | <i>Air à 3,4 % d'O<sub>2</sub></i> |        |                         | 15 h. 29'     | 29,5 (10')                 |        |                         |
| 14 h. 28'             | 13,7 ( 7')                         |        |                         | 15 h. 32'     | 27,4 ( 3')                 |        | 13                      |
| (4) 14 h. 32'         |                                    | 60     |                         | (5) 15 h. 54' | 28,5 (22')                 |        |                         |
| 14 h. 34'             | 18,2 ( 6')                         |        |                         | 16 h. 5'      | 27,2 (11')                 | 48     |                         |
| 14 h. 36'             | 16,6 ( 2')                         | 46     |                         | 16 h. 50'     | 25 (45')                   | 41     |                         |
| 14 h. 38'             | 37,5 ( 2')                         | 44     |                         | 16 h. 55'     | 20 ( 5')                   |        |                         |
| 14 h. 57'             | 25,6 (19')                         | 52     |                         | 16 h. 59'     | 25 ( 4')                   |        |                         |
| 15 h. 8'              | 28,6 ( 4')                         | 60     |                         | 17 h. 2'      |                            |        | 14                      |
| 15 h. 12'             | 25,6 ( 4')                         |        |                         | (6) 17 h. 26' |                            |        |                         |
|                       |                                    |        |                         | (7) 17 h. 28' | Arrêt resp.                |        |                         |

(1) Injection de 180 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, durant les 12 minutes suivantes.

(2) L'animal est sacrifié.

(3) Injections de 10 cc. de sérum bic. à 10,7 0/00 (toutes les min. jusqu'à 450 cc.).

(4) Défécation.

(5) Dernière injection de sérum bicarbonaté.

(6) Injection d'ésérine.

(7) L'arrêt cardiaque survient quelques secondes plus tard.

EXPERIENCE 8.

Chien 106. Mâle. Poids : 17 kgs.

Anesthésie : une heure et vingt minutes avant l'expérience.

T. ext. : 16° C.

P. atm. : 765 mm. Hg.

| Horaire             | Respiration<br>(déb. moy.)         | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      | Horaire                            | Respiration<br>(dép. moy.) | CO <sub>2</sub><br>(ryt.) tot. | pH.                      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Air normal</i>   |                                    |                                |                          | 15 h. 49                           |                            | 6                              |                          |
|                     | 5,0 (5')                           | 26                             | 53 7,4                   | 15 h. 56'                          |                            | 32                             |                          |
|                     |                                    |                                | Ac. lact. :<br>20 mgr. % | 16 h.                              |                            | 42                             | 71 7,7                   |
| (1) 15 h. 40'       | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                                |                          |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>87 mgr. % |
| 15 h. 41'           |                                    | 45                             |                          | <i>Air à 2,9 % d'O<sub>2</sub></i> |                            |                                |                          |
| 15 h. 43'           |                                    | 57                             |                          | 16 h. 1'                           |                            | 63                             |                          |
| 15 h. 45'           | 27,8 (5')                          | 42                             |                          | 16 h. 3'                           |                            | 48                             |                          |
| 15 h. 46'           |                                    | 27                             |                          | 16 h. 5'                           |                            | 21                             |                          |
| 15 h. 47'           | 4,0 (2')                           | 10                             |                          | 16 h. 6'                           | 20,0 (6')                  | 8                              |                          |
|                     | Arrêt resp.                        | 142                            | 7,8                      |                                    | Arrêt resp.                |                                | 63 7,7                   |
|                     |                                    |                                | Ac. lact. :<br>84 mgr. % |                                    |                            |                                | Ac. lact. :<br>81 mgr. % |
| <i>Air insufflé</i> |                                    |                                |                          | 16 h. 8'                           | Reprise resp.              |                                |                          |
| 15 h. 48'           | Reprise resp.                      |                                |                          | 16 h. 9'                           |                            | 5                              |                          |

TABLEAU 17.

*Injectons de sérum bicarbonaté à 40 0/00 pendant l'inhalation du mélange gazeux.*

| O <sub>2</sub><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sub>2</sub> total.<br>vol. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 21,0                                                                | 5             | 4                     |                          |                                  |
| 3,4                                                                 | 7             | 14,2                  | 100                      | 52 — 39                          |
| 10 cc. de sérum bic., 2 minutes avant l'arrêt respiratoire.         |               |                       |                          |                                  |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |
| 21 0                                                                | 18            |                       |                          |                                  |
| 3,4                                                                 | 10            | 10                    | 100                      |                                  |
| 20 cc. de sérum bic. à 10,7 0/00, 5' avant l'arrêt respiratoire.    |               |                       |                          |                                  |
| 20 cc. de sérum bic. à l'arrêt respiratoire.                        |               |                       |                          |                                  |

(1) Injection de 450 cc. de sérum bicarbonaté à 40 0/00, durant les 5 minutes suivantes.

(2) L'animal est sacrifié.

| O <sup>2</sup><br>%                                                 | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 15            |                       |                          |                                  |
| 3,4                                                                 | 10            | 11,1                  | 111                      | 35 —                             |
| Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.                              |               |                       |                          |                                  |
| 21,0                                                                | 2             |                       |                          |                                  |
| 3,4                                                                 | 7             | 5,8                   | 41                       | — 27                             |

|                                                                               |     |      |      |         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|---------|
| Expérience 2. Poids : 13 kg.                                                  |     |      |      |         |
| Anesthésie depuis trois heures et trente minutes.                             |     |      |      |         |
| 21,0                                                                          | 5   | 5,1  |      |         |
| 3,4                                                                           | 174 | 15,5 | 2600 | 46 — 23 |
| Injection de 22 cc. de sérum bicarbonaté toutes les 5 minutes jusqu'à 530 cc. |     |      |      |         |
| 2,9                                                                           | 15  | 13,3 | 200  |         |
| 2,5                                                                           | 13  | 11,5 | 150  | — 17    |
| Saignée.                                                                      |     |      |      |         |

|                                                                              |    |      |     |         |
|------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|
| Expérience 3. Poids : 18 kg.                                                 |    |      |     |         |
| Anesthésie depuis deux heures et quinze minutes.                             |    |      |     |         |
| 21,0                                                                         | 5  | 6,5  |     |         |
| 3,4                                                                          | 28 | 16,4 | 460 | 53 — 21 |
| Injection de 10 cc. de sérum bicarbonaté toutes les 5 minutes jusqu'à 50 cc. |    |      |     |         |
| Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                                       |    |      |     |         |

|                                                                                           |    |      |        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|--------|---------|
| Expérience 4. Poids : 27 kg.                                                              |    |      |        |         |
| Anesthésie depuis une heure et trente minutes.                                            |    |      |        |         |
| 21,0                                                                                      | 5  | 3,7  |        |         |
| 3,4                                                                                       | 26 | 13,0 | 340    | 50 — 33 |
| Injection de 20 cc. de sérum bicarbonaté à 10,7 0/00 toutes les 5 minutes jusqu'à 120 cc. |    |      |        |         |
| Arrêt respiratoire et arrêt cardiaque.                                                    |    |      |        |         |
| Volume                                                                                    |    |      | Plasma |         |

|                                                                     |    |      |     |         |
|---------------------------------------------------------------------|----|------|-----|---------|
| Expérience 5. Poids : 22 kg.                                        |    |      |     |         |
| Anesthésie depuis 2 heures cinquante minutes.                       |    |      |     |         |
| 3,4                                                                 | 25 | 11,3 | 283 | 53 — 50 |
| Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire. |    |      |     |         |
| 21,0                                                                | 15 |      |     |         |
| 3,4                                                                 | 18 | 10,7 | 193 | — 59    |
| A la mise à 3,4. 10 cc. toutes les 2' jusqu'à 90 cc.                |    |      |     |         |

| O <sup>2</sup><br>% | Durée<br>min. | D. R. M.<br>lit.-min. | Volume<br>inhalé<br>lit. | CO <sup>2</sup> total.<br>vol. % | Plasma<br>pH. | Ac. lact.<br>mgr. % |
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|
|---------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------|

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |      |     |      |  |  |
|------|----|------|-----|------|--|--|
| 21,0 | 17 |      |     |      |  |  |
| 3,4  | 18 | 11,6 | 209 | — 45 |  |  |

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |      |     |      |  |  |
|------|----|------|-----|------|--|--|
| 21,0 | 17 |      |     |      |  |  |
| 3,4  | 21 | 10,9 | 230 | — 55 |  |  |

Arrêt respiratoire. Reprise spontanée.

|      |    |      |     |      |  |  |
|------|----|------|-----|------|--|--|
| 21,0 | 17 |      |     |      |  |  |
| 3,4  | 72 | 11,5 | 825 | — 44 |  |  |

Asphyxie mécanique (A. C. en 5 minutes).

Expérience 6. Poids : 14 kg.

Anesthésie depuis 1 heure cinquante minutes.

|      |    |      |     |                   |                        |                   |
|------|----|------|-----|-------------------|------------------------|-------------------|
| 21,0 | 5  | 2,6  |     |                   |                        |                   |
| 2,9  | 12 | 10,3 | 124 | 44 — 83<br>(+ 39) | 7,4 — 7,85<br>(+ 0,45) | 23 — 56<br>(+ 33) |

Injection de 180 cc. toutes les 2 minutes.

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |     |     |         |            |         |
|------|----|-----|-----|---------|------------|---------|
| 21,0 | 41 |     |     | 83 — 56 | 7,85 — 7,6 | 56 — 56 |
| 2,9  | 16 | 8,1 | 130 | (— 27)  | (— 0,25)   |         |
|      |    |     |     | 56 — 43 | 7,6 — 7,7  | 56 — 63 |
|      |    |     |     | (— 13)  | (+ 0,1)    | (+ 7)   |

Arrêt et Reprise respiratoire.

Expérience 7. Poids : 17 kg.

|      |     |      |      |         |  |  |
|------|-----|------|------|---------|--|--|
| 21,0 | 5   | 5,3  |      |         |  |  |
| 3,4  | 161 | 29,1 | 4700 | 39 — 14 |  |  |

Sérum bicarbonaté 10 cc. toutes les deux minutes  
jusqu'à 450 cc. (en 1 h. 30).

Expérience 8. Poids : 17 kg.

Anesthésie depuis une heure vingt-cinq minutes.

|      |   |      |     |                    |                      |                   |
|------|---|------|-----|--------------------|----------------------|-------------------|
| 21,0 | 5 | 5,0  |     |                    |                      |                   |
| 2,9  | 7 | 20,7 | 145 | 53 — 142<br>(+ 89) | 7,4 — 7,8<br>(+ 0,6) | 20 — 84<br>(+ 64) |

Sérum bicarbonaté : 450 cc. en 6 minutes.

Arrêt respiratoire. Respiration artificielle. Reprise respiratoire.

|      |    |      |     |                  |           |                  |
|------|----|------|-----|------------------|-----------|------------------|
| 21,0 | 13 |      |     |                  |           |                  |
| 2,9  | 6  | 18,2 | 110 | 71 — 63<br>(— 8) | 7,7 — 7,7 | 87 — 81<br>(— 6) |

Arrêt respiratoire. Reprise respiratoire.

Dans ces expériences (tableau 17) le sérum bicarbonaté à 40 ‰ ou à 10,7 ‰, injecté régulièrement à petites doses ou à doses massives, n'a pas donné de résultats favorables; la résistance n'est généralement pas augmentée bien que la chute du  $\text{CO}_2$  total plasmatique soit partiellement ou totalement compensée.

Dans l'expérience 2, la résistance de l'animal paraît augmentée, mais peut être attribuable au fait que l'animal est devenu plus résistant parce qu'il se réveille.

\*  
\*\*

De l'ensemble de ces recherches, nous pouvons conclure que le sérum bicarbonaté, dans les expériences telles que nous les avons réalisées, ne nous a pas donné de résultats favorables au cours de la période anoxémique et qu'il est apparemment nuisible au moment de l'arrêt respiratoire.

## REVUE GENERALE ET DISCUSSION

Nous avons déjà analysé longuement dans ce travail les troubles respiratoires et biochimiques; nous ne discuterons donc ici que leur rapport avec le besoin d'oxygène.

Au cours des différents chapitres, nous avons observé que, dans l'anoxémie, l'arrêt respiratoire s'accompagne d'importantes modifications biochimiques.

L'arrêt respiratoire est-il dû au besoin d'oxygène, à l'acapnie, à l'hyperlactacidémie ou aux variations du pH ?

Il est admis depuis longtemps que la respiration d'un mélange pauvre en oxygène produit une diminution de la tension de l'oxygène dans l'air alvéolaire<sup>1</sup>. Cette modification de la tension, étant donné que les gaz du sang sont tributaires de l'air alvéolaire, et étant donné que les tensions gazeuses tendent toujours à s'égaliser, entraîne une diminution de l'oxygène dans le sang. En effet nous savons d'après la courbe établie par BARCROFT que la saturation oxyhémoglobinée du sang diminue de plus en plus lorsque le sang est soumis à une pression d'oxygène de plus en plus faible.

La diminution de la saturation oxyhémoglobinée au niveau des poumons entraîne progressivement, si la cause persiste, un amenuisement de la réserve oxyhémoglobinée, et si elle est accentuée l'oxygénation tissulaire devient insuffisante. C'est précisément ce qui se passe dans les expériences où nous opérons avec des mélanges gazeux correspondant à des altitudes supérieures à 12.000 mètres. Le réservoir d'oxygène se vide et ne peut plus se remplir. Bien plus, pour les mélanges correspondants à 14.000 mètres et plus, la tension de l'oxyhémoglobine devient inutilisable.

Le tableau se complique dès les premiers instants de l'ex-

(1) Voir les travaux récents de P. Bergeret, P. Giordan et M.-V. Strumza.

périence, car, comme nous l'avons observé dans chaque expérience, le centre respiratoire entre au même moment en hyperfonctionnement, d'où élimination rapide de  $\text{CO}_2$  et apparition immédiate d'une alcalose, qui a pour résultat de déporter vers la gauche la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine. Cette modification pourrait faciliter l'absorption de l'oxygène au niveau du poumon si la tension était suffisante, mais en réalité elle apparaît nuisible car la dissociation de l'oxyhémoglobine devient par le fait même beaucoup plus difficile, même pour des tensions d'oxygène correspondant à l'altitude de 12.000 mètres.

Nous avons donc dans nos expériences deux facteurs qui contribuent à augmenter le besoin d'oxygène : la diminution de la tension de l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires, qui entrave la saturation de l'hémoglobine, et l'alcalose qui rend plus difficile la dissociation de l'oxyhémoglobine. Ces deux facteurs joints à la disparition de l'oxygène au cours des combustions organiques aboutissent rapidement à un grave besoin d'oxygène tissulaire, et cela d'autant plus rapidement que le mélange inspiré est plus pauvre en oxygène et que l'organisme se trouve plus sensible à cette diminution de tension.

Qu'il s'agisse d'une insuffisance des combustions nécessaires au maintien du tonus vital ou qu'il s'agisse d'une intoxication par les produits non oxydés, la mort survient, bien qu'il existe dans l'organisme une quantité suffisante de produits capables d'exciter le centre respiratoire et bien qu'il y ait encore dans l'organisme une quantité d'oxygène dont l'utilisation est entravée.

A ce moment où l'organisme est en échec, il suffit de redonner à l'animal de l'oxygène ou de l'air normal par la voie pulmonaire pour constater la réapparition de la respiration et son retour vers la normale, accompagné de la disparition progressive de tous les troubles observés. Ceci démontre bien que l'état physico-chimique des différents centres organiques est troublé lorsque l'oxygène vient à leur manquer.

Le besoin d'oxygène apparaît donc comme la cause de l'arrêt respiratoire.

\*  
\*\*

Nous allons voir maintenant que les autres modifications biochimiques, observées dans nos expériences, ne sont pas la cause de l'arrêt respiratoire.

La théorie de l'acapnie ne peut être défendue. Nous avons en effet observé, que l'arrêt respiratoire se produit quel que soit le taux du  $\text{CO}^2$  total plasmatique, et que la reprise respiratoire s'effectue aussi bien si le taux du  $\text{CO}^2$  total est très bas. Nous avons même constaté que durant l'anoxémie, le centre respiratoire peut demeurer excitable durant des heures, même lorsque le taux du  $\text{CO}^2$  total est insignifiant.

Les expériences avec le  $\text{CO}^2$  et le bicarbonate de soude sont aussi convaincantes : les inhalations de  $\text{CO}^2$ , à différents pourcentages, au début ou à la fin des expériences sont sans efficacité et peuvent même compliquer le tableau dans certains cas. Il en est de même avec les injections de bicarbonate, tentées de différentes façons.

Nous avons aussi observé l'arrêt respiratoire dans l'anoxémie, alors que le  $\text{CO}^2$  total était aux environs de la normale voire même au-dessus, après énérvation des sinus ou après injection supplémentaire de chloralose. Dans tous ces cas, il suffit d'insuffler de l'air normal pour voir réapparaître la respiration.

Le maintien d'un taux de  $\text{CO}^2$  total plasmatique normal ou aux environs de la normale ne suffit pas pour empêcher l'arrêt respiratoire; au contraire, les inhalations d'oxygène ou d'air normal sont efficaces.

L'acapnie n'est donc pas la cause de l'arrêt respiratoire; elle n'est qu'une partie du déséquilibre engendré par le besoin d'oxygène.

Nous pouvons joindre aussi à l'appui de cette idée, les résultats obtenus au cours de l'hyperventilation pulmonaire artificielle; cette série d'expériences nous a démontré qu'il était possible d'abaisser le taux du  $\text{CO}^2$  total à un niveau très bas compatible avec la survie, à condition que la ventilation soit effectuée avec de l'air suffisamment riche en oxygène. Dans

tous les cas de cette série, la reprise respiratoire s'est effectuée spontanément, alors que le taux du  $\text{CO}_2$  total était aux environs de 10 volumes pour cent.

Nous nous croyons donc justifiés de penser que l'acapnie n'est pas la cause de l'arrêt respiratoire.

\*  
\*\*

Certains auteurs ont écrit que le pH pouvait être la cause de l'arrêt respiratoire; il nous est difficile d'admettre cette cause directe dans l'anoxémie, étant donné que les animaux meurent tantôt en état d'alcalose, tantôt en état d'acidose, tantôt aussi avec un pH normal. Cependant, il faut tenir compte du fait que nos résultats portent sur le pH sanguin; le pH tissulaire peut être tout à fait différent.

\*  
\*\*

En ce qui concerne le rôle joué par l'acide lactique et les autres produits trouvés par certains auteurs, il est assez difficile de se faire une idée exacte, mais nous ne croyons pas que l'acide lactique puisse constituer un excitant utile pour l'organisme dans l'anoxémie; car dans les expériences où le besoin d'oxygène n'est pas prononcé, nous observons une hyperventilation souvent assez forte et cela bien qu'il n'y ait pas d'augmentation du taux de l'acide lactique. La production d'acide lactique ne doit pas être considérée comme certains auteurs l'ont pensé, comme une réaction de défense; elle résulte plutôt d'un défaut de resynthèse et d'un défaut d'oxydation, au niveau des tissus et principalement au niveau du tissu musculaire. Cette dernière opinion nous est suggérée par les magnifiques travaux de MEYERHOFF.

L'apparition de l'hyperlactacidémie a néanmoins une très grande importance au point de vue pronostique dans l'anoxémie, car nous avons observé que lorsqu'il y a augmentation de l'acide lactique, les animaux meurent presque toujours et

assez rapidement, tandis que la survie est habituelle lorsque la lactacidémie demeure normale.

En résumé, l'hyperlactacidémie est la conséquence de la privation d'oxygène et est l'indice d'une zone dangereuse d'anoxémie.

\*

\*\*

De toute cette discussion, nous pouvons conclure que l'oxygène est le seul corps qui puisse nous permettre de combattre *efficacement* l'anoxémie. Ce n'est pas seulement la tension de l'oxygène dans l'air inspiré qui est essentiel, mais aussi le transport de l'oxygène aux tissus et le pouvoir d'utilisation de l'oxygène circulant par les tissus.

## CONCLUSIONS

1° L'anoxémie réalisée avec des mélanges gazeux contenant de 12,8 à 2,4 volumes % d'oxygène, détermine toujours une augmentation de la ventilation pulmonaire.

2° Dans ces expériences, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique est toujours abaissé. La grandeur de cette baisse dépend du degré d'hyperventilation et, apparemment aussi dans certains cas, de la production d'acides fixes qui décomposent les bicarbonates.

3° La baisse qui résulte de l'action de ces facteurs s'effectue selon une courbe qui nous démontre que le  $\text{CO}_2$  total s'abaisse d'abord rapidement jusqu'à un certain niveau, à partir duquel il ne s'abaisse plus, quelque soit la grandeur du débit respiratoire. De ce fait, nous concluons à la notion du seuil.

Ce seuil est variable avec la ventilation; nous avons aussi observé, qu'il est plus élevé dans les expériences où le besoin d'oxygène n'entraîne pas une augmentation d'acide lactique.

4° La perte de  $\text{CO}_2$  s'accompagne toujours au début des expériences d'une phase d'alcalose gazeuse; cette dernière est toujours suivie d'une phase d'acidose non gazeuse dans les expériences qui se prolongent et s'accompagnent d'hyperlactacidémie.

Les variations du pH sont en rapport avec le taux du  $\text{CO}_2$  total et avec la production d'acides fixes.

5° La lactacidémie est normale pour les mélanges supérieurs à environ 5 % d'oxygène. Au-dessous de ce pourcentage d'oxygène, il y a toujours une augmentation de l'acide lactique, mais cette augmentation n'a jamais dépassé, dans nos expériences, un gramme pour mille.

L'hyperlactacidémie est surtout la conséquence d'une diminution accentuée et prolongée du pourcentage d'oxygène dans l'air inspiré; le pH y joue aussi un rôle.

6° Durant la période à l'air libre, qui suit une expérience d'anoxémie, le  $\text{CO}_2$  total plasmatique se relève d'autant plus rapidement que la ventilation pulmonaire est moins grande; le pH après l'arrêt respiratoire est plus acide et revient à la normale plus rapidement que le  $\text{CO}_2$  total, ce qui semble être le résultat de la rapide disparition de l'acide lactique et de la rétention du  $\text{CO}_2$ .

7° Le chloralose est un facteur d'anoxémie et déprime le centre respiratoire. Ce produit détermine des variations du  $\text{CO}_2$  total et du pH plasmatiques par l'intermédiaire des variations de la ventilation pulmonaire qu'il provoque.

8° La vagotomie, chez l'animal anoxémié, produit habituellement une augmentation de la ventilation pulmonaire qui engendre les variations du  $\text{CO}_2$  total et du pH plasmatiques.

9° L'énervation et la phénolisation des sinus au cours de l'anoxémie, diminuent la résistance de l'animal ainsi que le degré d'hyperventilation. La phase d'alcalose gazeuse est habituellement masquée par la rétention de  $\text{CO}_2$  dans le plasma.

10° Les ondes courtes hyperthermisantes abaissent le  $\text{CO}_2$  total plasmatique chez l'animal intact ou anoxémié. Cette baisse est en rapport avec la ventilation pulmonaire et sans doute aussi avec l'action propre des ondes sur les processus physico-chimiques de l'organisme.

11° La respiration artificielle chez un animal normal avec un débit respiratoire de 33 litres à la minute au rythme de 20, abaisse en trente minutes le  $\text{CO}_2$  total plasmatique à un niveau très bas. Le pH et l'acide lactique augmentent.

12° L'intoxication oxycarbonique, qui est une anoxémie « anémique », influence le taux du  $\text{CO}_2$  total plasmatique, de la même façon que l'anoxémie avec les mélanges gazeux.

13° Au cours de la perfusion pulmonaire avec respiration artificielle, nous observons une alcalose gazeuse d'abord, une acidose non gazeuse ensuite.

14° Les variations du  $\text{CO}_2$  total et du pH plasmatiques observées dans l'anoxémie, sont des phénomènes généraux que nous pouvons constater, même s'il n'y a pas anoxémie, dans tous les cas où l'équilibre acide-base est profondément touché par les variations de la ventilation pulmonaire. Ce n'est donc pas un mécanisme propre à l'anoxémie.

15° Les insufflations de  $\text{CO}_2$  ou les injections de sérum bicarbonaté sont sans effet à l'arrêt respiratoire et paraissent même entraver la réanimation de l'animal par la respiration artificielle.

16° Le maintien pendant l'anoxémie d'un taux de  $\text{CO}_2$  total plasmatique à peu près normal et d'un pH voisin de la normale, au moyen des inhalations de  $\text{CO}_2$  ou d'injections de bicarbonate de soude, n'ont en général aucune action appréciable sur la résistance de l'organisme à l'anoxémie.

17° L'acapnie n'est pas la cause de l'arrêt respiratoire dans l'anoxémie. L'arrêt respiratoire s'observe, chez les différents animaux soumis à l'anoxémie, avec différents degrés d'acapnie (5 à 55 vol. %), voire même, alors qu'il y a hypercapnie.

La reprise respiratoire s'effectue toujours, quelque soit le degré de l'acapnie engendrée par l'anoxémie ou par l'hyperventilation artificielle excessive, à condition que l'animal puisse respirer de l'oxygène ou de l'air normal.

18° Le pH plasmatique n'est pas la cause directe de l'arrêt respiratoire; les animaux meurent en état d'alcalose, ou en état d'acidose, voire même lorsque le pH est voisin de la normale.

19° Le facteur déterminant de l'arrêt respiratoire est le besoin d'oxygène. Dans toutes les expériences, quelque sévères qu'elles soient, il suffit de ranimer l'animal par la respiration artificielle ou de lui permettre l'inspiration d'air ordinaire, pour que les fonctions organiques reviennent à la normale.

La tension de l'oxygène dans l'air inspiré est bien l'essentiel. Nous devons rendre hommage au grand physiologiste français Paul BERT, qui fut le premier à démontrer que « la diminution de la pression barométrique n'agit sur les êtres vivants qu'en diminuant la tension de l'oxygène dans l'air qu'ils respirent, dans le sang qui anime leurs tissus (anoxyhémie de M. JOURDANET) et en les exposant ainsi à des menaces d'asphyxie ».

20° La thérapeutique des états anoxémiques est l'oxygène.

## BIBLIOGRAPHIE

### A

- AGGAZZOTTI (A.). — L'échange respiratoire des cobayes dans l'air raréfié. *Archiv. ital. de biol.*, (41), p. 402-417, 1904.
- Recherches sur la composition de l'air dans les alvéoles pulmonaires à la pression normale et dans l'air raréfié. *Archiv. ital. de biol.*, (42), p. 14, 1904.
- Influence de la dépression barométrique sur la tension partielle de l'anhydride carbonique et de l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires. *Archiv. ital. de biol.*, (42), p. 53, 1904.
- Expériences faites sur un orang-outang avec la raréfaction de l'air. *Arch. it. de Biol.*, (44), p. 39, 1905.
- Action de l'oxygène dans le malaise produit par la raréfaction de l'air. *Arch. ital. de biol.*, t. 44, p. 137, 1905.
- Expériences sur un orang-outang. Action de l'anhydride carbonique dans le malaise produit par la raréfaction de l'air. *Arch. ital. de biol.*, (44), p. 150, 1905.
- Expériences sur un orang-outang. Action simultanée de l'O<sup>2</sup> et du CO<sup>2</sup> dans le malaise produit par la raréfaction de l'air. *Archiv. it. de biol.* (44), p. 331, 1905.
- Expériences faites sur l'homme alors qu'il respire en même temps du CO<sup>2</sup> et de l'O<sup>2</sup> à la pression barométrique de 122 mm., correspondant à l'altitude de 14.582 mètres. *Arch. it. de biol.*, (44), p. 343, 1905.
- La réaction du sang dans l'air raréfié, déterminé avec les méthodes titrimétriques et électrométriques. *Archiv. ital. de biol.*, (47), p. 54-65, 1907.
- Existe-t-il un rapport entre la réaction vraie et la réaction potentielle du sang à la pression normale et dans l'air raréfié. *Archiv. ital. de biol.*, (47), p. 66-69, 1907.
- Contribution à la physiopathologie du mal des montagnes. *Arch. ital. de biol.*, (52), p. 264-276, 1909.
- AMBARD (L.) et SCHMID (F.). — La réserve alcaline. Gaston Doin, Edit., Paris, 1928.
- AMBARD (L.) et SCHMID (F.). — Polypnée thermique et réserve alcaline. *C. R. Soc. de Biol.* (99), p. 217-219, 1928.

ANREP (G.-V.) et CANNAN. (R.-K.). — The concentration of lactic acid in the blood in experimental alkalnaemia and acidaemia. *Journ. of. Physiol.*, (58), p. 245-266, 1923.

B

BALD (F.-W.). — The regulation of respiration. VIII. The pH of the arterial blood and respiration volume as affected by blood volume changes. *Amer. J. Physiol.*, (81), p. 222-231, 1927.

BECKA (J.). — Veränderungen der pH Zahl des Blutes und des Mineralstoffwechsels während der Narkose. *Arch. exp. Path. Pharmac.*, (171), p. 241-9, 1933; *ibid*, (174), p. 173-181, 1933.

BECKER (H.) et LUNGE (M.). — Über den Einfluss der Vagosympathikusreizung auf den Gasaustausch in der Lunge. *Arch. exp. Path. Pharmac.*, (173), p. 466-478, 1933.

BENNETT (M.-A.). — Some changes in the acid-base equilibrium of the blood caused by hemorrhage. *J. biol. chem.*, (62), p. 675-692, 1926.

BERGERET (P.), GIORDAN (P.) et STRUMZA (M.-V.). — Travail musculaire en altitude et inhalation d'oxygène. *Le travail humain*, (5), N° 2, p. 1-21, 1937.

BERNARD (Claude). — Leçons sur les anesthésiques et l'asphyxie. Paris 1875.

BERT (Paul). — La pression barométrique, p. 1168, Paris, Masson, 1878.

BEYNE, GAUTRELET (J.-J.) et ALPERN (N.). — Le Rôle des sinus carotidiens dans la régulation de la respiration en dépression atmosphérique. *C. R. Soc. de Biol.*, (113), p. 585, 1933.

BEYNE (M.-J.). — Les troubles provoqués dans l'organisme humain par la navigation aérienne aux grandes altitudes. Causes, mécanisme, défense. *Ann. de Physiol.* (10), p. 331-58, 1934.

BEYNE (J.) et BERGERET (P.). — La protection contre l'anoxémie et l'acapnie au cours de la dépression atmosphérique. *Ann. de Physiol.*, (11), p. 1173, 1935.

BIGWOOD (E.-J.). — Contribution à l'étude de la réaction du sang artériel et veineux. *C. R. Soc. de biol.*, (88), p. 639-642, 1923.

BINET (L.) et MAYER (Ch.). — Technique nouvelle de perfusion sanguine. *C. R. Acad. Sciences* (189), p. 1330, 1923.

BINET (L.) et STRUMZA (M.-V.). — Le besoin d'oxygène. Réactions circulatoires et respiratoires, résistance de l'organisme (recherches expérimentales). *Journ. Médical Français* (26), p. 76-83, 1937.

BINET (Léon). — Physiologie, médecine et chirurgie. Masson et Cie, Edit., Paris, 1937.

BINET (L.) et STRUMZA (M.-V.). — Variations de la résistance à l'anoxé-

- mie suivant le degré de la narcose. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, (204), p. 806-8, 1937.
- BOCK (A.-V.), DILL (D.-B.), EDWARDS (H.-T.), HENDERSON (L.-G.) et TALBOT (J.-H.). — On the partial pressures of oxygen and carbon dioxide in arterial blood and alveolar air. *J. of Physiol.*, (68), p. 277-291, 1929.
- BOYCOTT (A.-E.) et HALDANE (J.). — The effects of low atmospheric pressures on respiration. *Journ. of Physiol.*, (37), p. 355-374, 1908.
- BRASSFIELD (C.-R.). — Comparison of changes in the pH of arterial blood and saliva during variations of pulmonary ventilation. *Amer. Journ. Physiol.* (116), p. 174-81, 1936.
- BUCKMASTER (G.-A.) et GARDNER (J.-A.). — The composition of the gases of the blood in chloroform-anesthesia. *Journ. of. Physiol.*, (41), p. 246-263, 1910-11.

C

- CAMPBELL (J.-A.). — The influence of O<sub>2</sub> tension in the inspired air upon the O<sub>2</sub> tension in the tissues. *Journ. of Physiol* (60), p. 20-29, 1925.
- CAMPBELL (A.). — Carbon dioxide tension and oxygen consumption during artificial respiration. Acidosis and alkalosis. *Jour. of Physiol.*, (57), p. 836-404, 1923.
- CAMPBELL (A.). — Prolonged alterations of oxygen pressure in the inspired air with special reference to tissue tension, tissue carbon-dioxide tension and haemoglobin. *Journ. of. Physiol.*, (62), p. 211-231, 1927.
- CHEVILLARD (L.) et MAYER (A.). — Recherches sur l'influence de la tension d'oxygène sur les échanges. *Annales de Physiologie* (11), p. 224-230, 1935.
- CHABANIER (H.), LOBO-ONELL (C.) et LELU (E.). — Modifications de l'acide-base au cours de l'anesthésie générale par l'éther. *C. R. de la Soc. de biol.*, (110), p. 1282, 1932.
- COLIAZO (J.-A.) et MORELLI (E.). — Recherches expérimentales sur la physiologie de l'acide lactique du sang. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, (24), p. 54-60, 1926.
- CORDIER (D.). — Etude sur l'hyperglycémie asphyxique. Action de l'acide carbonique. *Annales de Physiologie* (9), p. 87-138, 1933.
- Modifications de l'équilibre acide-base au cours des asphyxies progressives. *Annales de physiologie* (10), p. 300-330, 1934.
- CORDIER (D.), MAGNE (H.) et MAYER (A.). — Sur le sort de l'acide lactique. *Annales de Physiologie* (7), p. 759-770, 1931.
- CORDIER (D.). — Etude sur les agents de l'acidose asphyxique. *Annales de Physiologie*, (II), p. 162-75, 1935.

- CORDIER (D.) et HEYMANS (C.). — Neuvième réunion de l'association des physiologistes. Paris 4-5 Juin 1935. Rapport paru dans les *Annales de Physio.*, (II), p. 536-770, 1935.
- CORDIER (D.), MAGNE (H.) et MAYER (A.). — Sur le métabolisme au cours de l'asphyxie par manque d'oxygène. *Annales de Physiologie et Physico. Chim. Biol.*, (6), p. 615-653, 1930.
- CORDIER (D.) et MAYER (A.). — Recherches sur l'influence de la tension d'oxygène sur les échanges. *Annales de Physiologie* (11), p. 210, 1935.
- CROUZON (A.) et SOUBIES (J.). — Un cas de mal en ballon. Recherches sur la théorie de l'acapnie. *C. R. de la Soc. de Biol.*, (65), p. 205, 1908.

D

- DAUTREBANDE (L.). — Les échanges respiratoires. *Les Presses Universitaires de France*, Paris, 1930.
- La thérapeutique carbonique. *Bruxelles, Médical*, 22 octobre, 1933.
- Oxygénothérapie et carbogénothérapie. Masson et Cie, Edit., Paris, 1937.
- DECHARNEUX (G.). — L'influence de l'altitude sur la respiration de deux chiens privés de leurs sinus. *C. R. de la Soc. de Biol.*, (116), p. 352-355, 1934.
- DOHMEN (W.). — Untersuchungen aus dem physiol. Laboratorium zu Bonn, p. 128, 1865.
- DOI (Y.). — Studies on respiration and circulation in the cat. I. The influence of an acute anoxic anaxaemia on respiration and circulation. *Journ. of. Physiol.*, (55), p. 42-49, 1921.
- DRURY (D. R.), BEATTIE (W.-W.) et PEYTON ROUS. — On the tissue reaction as influenced by inhalation of CO<sup>2</sup> and by overbreathing. *J. exp. Med.*, (45), 41-58, 1927.

F

- FERRALORO (G.). — La diminuzione dell' alcalinità potenziale del sangue nell'aria rarefatta. *Arch. sc. biol.* (8), p. 99-111, 1926.
- FONTAINE (M.) et RAFFY (A.). — Influence de la suroxygénation du sang extérieur sur la réserve alcaline du sang des poissons. *C. R. Soc. de biol.*, (115), p. 798-800, 1934.
- FOSBINDER (R.-J.) et SHOONOVER (J.-W.). — A comparison of the colorimetric and electrometric method for the determination of the pH serum or plasma. *Biochem. Journ.*, (24), p. 1805-1810, 1930.
- FRAENKEL et GEFFERT. — Ueber die Wirkungen der verdünnten Luft auf den Organismus, Berlin, 1883.

- FRIEDMANN (T.-E.), COTONIO (M.) et SHAFFER (P.). — The determination of lactic acid. *Journ. Biol. Chem.*, (73), p. 335-358, 1927. *Journ. Biol. Chem.*, (52), p. 495, 1922.
- FRIEDEMANN (T.-E.) et KENDALL (A.-J.). — The determination of lactic acid). *J. Biol. Chem.*, (82), p. 23-43, 1929.
- FUSS (H.). — Über Störungen des Kohlenhydrathaushalts bei der Nar-kose I. Der Blutmilchsäurespiegel bei der Athernarkose des Hunder. *Z. ges. exp. Med.*, (72), p. 313-336, 1930.
- Der Kohlehydrathaushalt bei der Athernarkose mit Ombre-dannescher Maske. *Z. ges. exp. Med.*, (76), p. 371, 1931.
- Der Einfluss der Blutverlustes auf den Blutmilchsäurespiegel. *Klin. Wschr.*, (13), p. 917-8, 1934.

## G

- GALÉOTTI (G.). — Les variations de l'alcalinité du sang sur le sommet du Mont-Rosa. *Archiv. ital. de biol.*, (41), p. 80, 1904.
- GARSAUX (P.). — Essais de résistance à la dépression barométrique à l'aide d'un mélange respiratoire oxygène et acide carbonique. *C. R. de la Soc. Biol.*, (82), p. 626, 1919.
- GAUTRELET (J.). — Eléments de technique physiologique. Masson, édit., Paris 1932.
- GEMMILL (C.-L.) et REEVES (D.-L.). — The effect of anoxaemia in normal dogs before and after denervation of the carotid sinuses. *Amer. J. Physiol.*, (105), p. 487-496, 1933.
- GEMMILL (G.-L.), GEILING (E.-M.-K.) et REEVES (D.-L.). — The respiratory effect of prolonged anoxaemia in normal dogs before and after denervation of the carotid sinuses. *Amer. J. Physiol.* (109), p. 709-713, 1934.
- GESELL (R.), KRUEGER (H.), GORNAM (J.) et BERNTHAL (T.). — The regulation of respiration. A study of the correlation of numerous factors of respiration control during altered pressures of alveolar oxygen. *Amer. Journ. Physiol.*, (94), p. 300-338, 1930.
- GRAHAM (H.-T.). — Lactic acid increase in muscle under the influence of anesthetics. *Proc. Soc. f. exp. biol.* (26), fasc. 8, p. 641-642, 1929.
- GRIFFITH (F.-E.), PUCHER (G.-W.), BROWNE (K.-A.), KLEIN (J.-D.) et CARMER (M.). — Studies in human physiology III. Alveolar air and blood gas capacity. *American Journ. of Physiol.* (89), p. 449-470, 1929.

## H

- HALDANE (J.), MEAKINS IJ.-C.) et PRIESTLEY (J.-G.). — The respiration response to anoxaemia. *Journ. of Physiol.* (52), p. 432, 1918-19.

- HALDANE (J.-S.), KELLAS (A.-M.) et KENNAWAY (E.-L.). — Experiments on acclimatisation to reduced atmospheric pressure. *Journ. of Physiol.*, (53), p. 204, 1919-20.
- HAMON (F.), KOLODNY (S.) et MAYER (A.). — Recherches sur l'influence de la tension d'oxygène sur les échanges. II. Influence de la vie à basse tension d'oxygène sur les échanges du Lapin. *Annales de Physiologie*, (II), p. 210-224, 1935.
- HARINGTON (C.-R.). — The accurate gasometric determination of small quantities of oxygen. *Journ. of physiol.* (58), p. 25, 1923-24.
- HARTMAN (H.) et VON MURALT (A.). — Blutmichsäure und Höhenklimawirkung. *Biochem. Z.*, (271), p. 74-78, 1934.
- HENDERSON (L.-G.). — Le sang système physico-chimique. *Les Presses Universitaires de France*, Paris 1931..
- HENDERSON (Y.) et GREENBERG (L.-A.). — Asphyxial hyperpnea and the sinus caroticus. *Amer. Journ. Physiol.*, (Proc.), (109), p. 51, 1934.
- Acidosis, acid intoxication or acarbica. *Amer. J. Physiol.*, (107), p. 37-48, 1934.
- HEYMANS (C.), BOUCHARD (J.) et RÉGNIERS (P.). — Le sinus carotidien. Paris, 1933.
- HILL (D.-B.), EDWARDS (H.-T.), FÖLLING (A.), OBERG (S.-A.), PAPPENHEIMER (A.-M.) et TALBOT (J.-H.). — Adaptations of the organism to changes in oxygen pressure. *Journ. of Physiol.*, (71), p. 47-63, 1931.
- HILL (L.). — The limit of high flying when breathing oxygen. *Proc. Roy. Soc. B.*, (115), p. 298-306, 1904.
- HILL (L.) et FLACK (M.). — The effect of excess of carbon-dioxide and of oxygen want upon the respiration and the circulation. *Journ. of Physiol.*, (37), p. 76-III, 1908.
- HILL (L.). — Altitudes to be reached when breathing oxygen. *Quart. J. exp. Physiol.* (23), p. 45-47, 1933.
- HURTADO (A.), KALTREIDER (N.) et Mc CANN (W.-S.). — Respiratory adaptation to anoxaemia. *Amer. Journ. Physiol.*, (109), p. 626-637, 1934.
- HURXTHAL (J.-M.), BLOCK (A.-C.), TALBOT (J.-H.) et DILL (D.-B.). — Alkaline reserve and oxygen capacity of arterial and of venous blood. *J. biol. chem.*, (81), p. 681-685, 1929.

J

- JERVELL (O.). — Investigation of the concentration of lactic acid in blood and urine under physiologic and pathologic conditions. Travail de l'Institut physiologique d'Oslo, pp. 135, Nationaltrykkeriet, 1928.

- JOHLIN (J.-M.) et MORELAND (F.-B.). — Studies on the blood picture of the turtle after complete anoxia. *J. Biol. Chem.*, (103), p. 107-114, 1933.
- JONGBLOED (M.-G.). — Sur le rôle des sinus carotidiens et des nerfs aortiques dans la régulation de la respiration pendant la dépression atmosphérique. *Annales de Physiol.*, (12), p. 457-470, 1936.

K

- KAMEI (B.). — The blood gas content and alkalinity of the arterial blood of rabbits during carbon monoxide poisoning. *Tohoku J. exp. med.*, (17), p. 107-126, p. 127-145, 1931.
- KEYS (A), HALL (F.-G.) et BARRON (E.-S.-G.). — The position of the oxygen dissociation curve of human blood at high altitude. *Amer. Journ. Physiol.*, (115), p. 292-307, 1936.
- KLEINSCHMIDT (E.-E.). — The regulation of respiration : XXVI. Total carbon dioxide content of the brain as affected by hemorrhage and the injection of sodium cyanide. *Amer. J. Physiol.*, (88), p. 251-258, 1929.
- KOEHLER (A.), BEHNEMAN (H.), BENELL (O.) et LOEVENHART (A.). — The cause of death from anoxemia. *Amer Journ. Physiol.*, 74, p. 570, 1925.
- KONGO KODERA. — Studien über den Einfluss der Einatmung von Sauerstoff, sowie von kohlensäurereicher bzw. sauerstoffarmer Luft auf den Energiuimstz und den intermediären Kohlehydratstoffwechsel. I Beeinflussung des Michsauerstoffwechsels. *Tohoku j. exp. Med.*, (23), p. 203-30, 1934.
- II Beeinflussung des Gaswechsels bei horperlicher Arbeit. *ibid.*, p. 298-320, 1934.
- IV. Beeinflussung der Verteilung der Milsäure zwischen Plasma und Erythrozyten. *ibid.*, (23), p. 415-24, 1934.
- KREMER (M.), WILSON (A.-T) et WRIGHT (S.). — Gaseous interchange through the visceral pleura of the cat. *J. Physiol.*, (83)), p. 414-22, 1934.

L

- LAMBRECHETS (A.). — L'influence de la narcose au chloralose sur les compositions urinaires et sanguines du chien. *C. R. de la Soc. de biol.* (107, p. 251- 1931.
- LASZLO (D.), URBAN (D.) et WEISSENBERG (E.). — Hirnblutuntersuchungen beim Meuschen im wachen und narkotischen Zustand. *Arch. exp. path. Pharmak.*, (179), p. 266-72, 1935.
- LIEGEOIS (F.). — Equilibre acide base et anémie post-hémorragique chez le chien. *C. R. de la Soc. de biol.*, (96), p. 725-727, 1927.

- LIEGEOIS (P.). — Equilibre acide-base et saignées répétées chez le chien. *C. R. de la Soc. de Biol.*, (96), p. 426-427, 1927.
- LIEGEOIS (P.). — Equilibre acide-base du sang artériel et veineux chez le chien. *C. R. Soc. de biol.*, (96), p. 425-426, 1927.
- LOEWY. — Ueber störungen des Eiweisstoffwechsel beim Höhengaugenthalt Verhandlungen der Phys. Gesellschaft. *Zu Berlin*, Sitzung am 24-XI, 1905.

M

- MARGARIA (R.). — Sulla resistenz alla depressione barometrica in miscele trica con varie miscele di ossigeno e di anidride carbonica. *Arch. sc. biol.*, (11), p. 425-452, 1928.
- MARGARIA (R.). — L'azione dell'anidrine carbonica su animali ni ambiente anpressione parziale di ossigeno ridotta. *Zrch. sc. biol.*, (11), p. 433-66, 1928.
- MARGARIA (R.). — Sulla resistenz alla depressions barometrica in miscele di aria ed anidride carbonica. *Arch. sc. biol.*, (13), p. 19-30, 1929. *ibid.*, p. 1-18, 1928.
- MARGARIA (R.). — Etudes sur la dépression barométrique. *Arch. ital. de Biol.*, (86), p. 71-90, 1939.
- MAYER (A.). — Recherches sur l'influence de la tension d'O<sub>2</sub> sur les échanges. *Annales de Physiologie* (11), p. 224, 1935.
- MEYERHOF (O.). — Chimie de la contraction musculaire. Hermann, édit., Paris, 1932.
- MOORE (B.), MC-QUEEN (J.-M.) et WEBSTER (A.). — Regulation of acid-alkaline balance in blood and tissues. Carriage of carbon-dioxide and causation of acapnia and shock. *Proceedings of the Physiol. Soc.*, (27), June 21, 1919.
- Mosso (A.) et MARRO (J.). — L'acapnie produite chez l'homme par la diminution de la pression barométrique. *Archiv. ital. de biol.*, (39), p. 386-394, 1903.
- Mosso (A.) et MARRO (G.). — Analyses des gaz du sang à différentes pressions barométriques. *Archiv. ital. de biol.*, (39), p. 394-401, 1903.
- Mosso (A.) et MARRO (G.). — Le variazioni che succedono nei gas del sangue sulla vetta Monte Rosa. *Archiv. ital. de biol.*, (39), p. 402. 1903.
- Mosso (A.) et MARRO (G.). — La respiration des chiens et la polypnée thermique sur le sommet du Mont-Rosa. Analyse des gaz du sang après un long séjour à 4.560 mètres d'altitude. *Archiv. ital. de biol.*, (41), p. 357-374, 1904.
- Mosso (A.) et MARRO (G.). — Expériences faites sur les singes à Turin et sur le sommet du Mont-Rosa. *Archiv. ital. de biol.*, (41), p. 397-402, 1904.

- Mosso (A.). — Expériences faites sur le Mont-Rosa en respirant de l'oxygène pur et des mélanges d'oxygène et d'anhydride carbonique. *Arch. it. biol.*, (42), p. 1, 1904.
- La diminution de l'oxygène ne suffit pas pour expliquer le sommeil et d'autres phénomènes qui se produisent dans les fortes dépressions barométriques. *Arch. it. de biol.*, (42), p. 23, 194.
- L'acapnie produite par des injections de soude dans le sang. *Arch. ital. de biol.* (42), p. 186, 1904.
- La respiration périodique (phénomène de Cheynes-Stockes) telle qu'elle se produit chez l'homme sur les Alpes par l'effet de l'acapnie. *Arch. ital. biol.*, (43), p. 81, 1905.
- Mosso (A.). — Dépression barométrique et pression partielle du CO<sup>2</sup> dans l'air respiré. Observations faites sur les singes. *Arch. ital. de biol.*, (43), p. 209, 1905.
- Mosso (A.). — L'anhydride carbonique comme remède du mal des montagnes et pourquoi il doit être respiré avec l'oxygène. *Arch. ital. de biol.*, (43), p. 355, 1905.
- Mosso (U.). — La respiration de l'homme sur le Mont-Rosa. Elimination de l'acide carbonique à de grandes hauteurs. *Archiv. ital. de biol.*, (25), p. 247-254, 1896.
- MOURIQUAND (G.), LEULIER (A.) et SÉDALLIAN (P.). — Inanition totale ou partielle et réserve alcaline. *C. R. de la Soc. de biol.*, (97), p. 763-764, 1927.

## N

- NITZESCU (L.-L.) et BENETATO (M.). — Influence de la dépression barométrique sur l'acide lactique et le phosphore minéral du sang artériel. *C. R. de la Soc. de Biol.*, (102), p. 181-183, 1929.

## R

- RAFFEL (D.). — A micromethod for the determination of CO<sup>2</sup> in blood and other solutions and some observations on the efficiency of paraffin oil as a mean of heeping CO<sup>2</sup> in solution. *Journ. biol. chem.*, (74), p. 839-850, 1922.
- RICHT (Ch.). — Dict. de Physiol., tome I, art. anesthésie. *Ibid.*, tome III, art. chloralose.
- RIEGEL (C.). — Formation of lactic acid in the body after severe hemorrhage. *J. biol. chem.* (74), p. 123-134, 1927.
- RONZONI (E.) et WALLEN-LAURENCE (Z.). — Determination of lactic acid in blood. *Journ. biol. Chem.*, (74), p. 363-377, 1927.

## S

- SAIKI et WAKAYAMA. — Ueber die Wirkung des Kohlenoxyds auf dem Kohlensäuregehalt des Blutes). *Zeitschr. f. Phys. Chem.*, (34), 1901.

- SAITO et KATSUYAMA. — Beiträge zur Kenntniss der Milchsäurebildung in tierischen Organismen beim Sauerstoffmangel. *Zeitschr. f. Physiol. Chem.* (32), 1901.
- SCHNEIDER (E.-C.) et CLARKE (R.-W.). — Studies of muscular exercise under low barometric pressure. III. The output of carbon dioxide. *Amer. journ. Physiol.*, (85), p. 65-77, 1928.
- SELLADURAI (S.) et WRIGHT (S.). — Mode of action of respiratory stimulants I Mode of action of oxygen lack. *Quart. J. Exp. Physiol.*, (22), p. 233-248, 1932.
- SMITH (D.-H.). — The study of the carotid sinus respiratory reflexes by means of chronic experiments. *Journ. of Physiol.*, (88), p. 425-435, 1937.
- SOMERVELL (T.-H.). — Note on the composition of alveolar air at extreme heights. *Journ. of Physiol.*, (60), p. 282-285, 1925.

T

- TALENTI (C.). — Sulla composizione dell'aria alveolare negli individui sottoposti a depressione barometrica ni aria el in varie miscele gashose e sulla resistenza massima dell'homo alla depressione. *Arch. di. sc. biol.*, (14), p. 125-157, 1929.
- TERRAY. — Ueber den Einfluss des Sauerstoffsgehaltes der Luft auf dem stoffwechsel. *Pflüg. Archiv.* (65), 1897.
- TIFFENEAU, LÉVY (J.) et BROWN (D.). — *Arch. intern. pharm.*, (38), p. 463, 1930.
- TIFFENEAU. — Influence de l'acidité ou de l'alcalinité des solutions d'avertine sur l'anesthésie provoquée par cette substance chez la Tanche. *C. R. de la Soc. de biol.*, (113), p. 1507, 1933.
- TISSOT (J.). — La respiration dans une atmosphère dont l'oxygène est considérablement raréfié n'est accompagnée d'aucune modification des combustions intra-organiques, évaluées d'après les échanges respiratoires. *C. R. de la Soc. de biol.*, p. 876, 1904.
- THOMAS (P.). — Manuel de Biochimie. Masson, édit., Paris, 1937.

U

- UHLENTUCK (P.). — Über die Wirksamkeit des Sauerstoffatmung. *Ztschr. f. d. ges. exp. Med.*, (71), p. 1, 1930.

V

- VAN LIERE (E.-J.), PARKER (H.-L.), CRISLER (G.-R.) et HALL (G.-E.). — Effect of anoxemia on secretion of urine in the dog. *Proc. Soc. exp. biol.*, N. Y., (33), p. 479-480, 1935.

- VAN SLYKE (D.-D.) et SENDROY (J.). — Carbone dioxide factors for the manometric blood gas apparatus. *Journ. biol. chem.*, (73), p. 127-  
—— Studies of gas and Electrolyte equilibria in blood. *J. biol. Chem.* (102), p. 505-19, 1933.
- VLADESCO (R.). — Etude de la réserve alcaline chez quelques mammifères domestiques et des facteurs dont elle dépend. *C. R. de la Soc. de biol.*, (97), p. 999-1000, 1927.
- VON EULER (U.-S.) et SILPESTRAND (G.). — Chemical stimulation of the Carotid sinus and the régulation of respiration.
- WARD (R.-O.). — Alveolar air on Monte Rosa. *Journ. of Physiol.*, (37), p. 378-390, 1908.
- WRIGHT (S.). — Further observations on the mode of action of oxygen lack on respiration. *Quart. J. Exp. Physiol.*, (26), p. 63-77, 1936.

Z

- ZUNTZ, LOEWY, MÜLLER et CASPARI. — Höhenklima und Bergwanderungen in ihren Einfluss auf den Menschen, Berlin, 1906.

## TABLE DES MATIERES

### PREMIERE PARTIE

|                         |    |
|-------------------------|----|
| <i>Techniques</i> ..... | 11 |
|-------------------------|----|

### DEUXIEME PARTIE

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Chapitre premier.</i> — Etudes d'ensemble des variations du CO <sup>2</sup> total, du pH et de l'acide lactique, du plasma artériel dans l'anoxémie ..... | 25  |
| A) Aperçu historique .....                                                                                                                                   | 25  |
| B) Recherches expérimentales avec des mélanges gazeux contenant de 2,4 à 15 volumes pour cent d'oxygène ....                                                 | 29  |
| I. Mélanges gazeux à 2,4 volumes pour cent d'oxygène.                                                                                                        | 32  |
| II. — — — 2,9 — — —                                                                                                                                          | 37  |
| III. — — — 3,4 — — —                                                                                                                                         | 49  |
| IV. — — — 4,0 — — —                                                                                                                                          | 63  |
| V. — — — 5,5; 6,4; 7,4; 9,8 et 12,8 volumes pour cent d'oxygène .....                                                                                        | 72  |
| <i>Chapitre deuxième.</i> — Etude analytique de quelques expériences d'anoxémie .....                                                                        | 82  |
| I. Durant la période anoxémique .....                                                                                                                        | 82  |
| II. Avant l'arrêt respiratoire .....                                                                                                                         | 97  |
| III. Après l'arrêt respiratoire .....                                                                                                                        | 102 |
| IV. Lors du retour à la normale .....                                                                                                                        | 106 |
| Discussion. Courbe théorique .....                                                                                                                           | 112 |

### TROISIEME PARTIE

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Etude des variations du CO<sup>2</sup> total du pH et de l'acide lactique, au cours d'expériences où la ventilation pulmonaire est modifiée et où les mélanges gazeux déjà utilisés ne sont pas employés.</i> | 128 |
| <i>Chapitre premier.</i> — Etude biochimique au cours de l'hypoventilation .....                                                                                                                                 | 129 |
| I. Expériences avec des injections de chloralose .....                                                                                                                                                           | 129 |
| II. — — — inhalations d'oxygène à 97 % ..                                                                                                                                                                        | 145 |
| III. — — — énérvation et phénolisation des sinus carotidiens .....                                                                                                                                               | 150 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Chapitre deuxième.</i> — Etude biochimique au cours de l'hyperventilation ..... | 158 |
| I. Expériences d'hyperventilation artificielle .....                               | 158 |
| II. — avec perfusion et respiration artificielle .                                 | 160 |
| III. — avec ondes courtes .....                                                    | 162 |
| IV. — avec des mélanges gazeux contenant de l'oxyde de carbone .....               | 166 |

#### QUATRIEME PARTIE

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Etude sur le CO<sup>2</sup> en inhalation et le bicarbonate de soude en injections intra-veineuses, dans l'anoxémie</i> ..... | 167 |
| Aperçu historique .....                                                                                                          | 167 |
| But et technique .....                                                                                                           | 169 |
| <i>Chapitre premier.</i> — Essais de thérapeutique avec des inhalations de gaz carbonique dans l'anoxémie .....                  | 170 |
| I. A l'arrêt respiratoire .....                                                                                                  | 171 |
| II. Au cours de l'anoxémie ou dans l'intervalle à l'air libre.                                                                   | 175 |
| <i>Chapitre deuxième.</i> — Essais de thérapeutique avec des injections de sérum bicarbonaté dans l'anoxémie aiguë .....         | 192 |
| I. A l'arrêt respiratoire .....                                                                                                  | 192 |
| II. Durant la période à l'air libre .....                                                                                        | 197 |
| III. Pendant l'anoxémie .....                                                                                                    | 207 |
| Revue générale et discussion .....                                                                                               | 217 |
| Conclusions .....                                                                                                                | 222 |
| Bibliographie .....                                                                                                              | 226 |

DEUXIÈME THÈSE

---

**Propositions données par la Faculté :**

**Les phénomènes chimiques de la  
contraction musculaire**

Vu et approuvé :

Paris, le 20 juin 1938.

*Le Doyen de la Faculté des Sciences,*

Ch. MAURAIN.

Vu et Permis d'imprimer.

*Le Recteur de l'Académie de Paris.*

G. ROUSSY.





